

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

10. Jahrgang

15. Juli 1929

Nr. 14

## 1. Allgemeines.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1928. ZS. f. Instrkde. **49**, 157–177, 213–237, 265–292, 1929, Nr. 4, 5 und 6. *Güntherschulze.*

Karl Willy Wagner. Carl Stumpf zu seinem 80. Geburtstag. 2 S. *Scheel.*

F. Paul Liesegang. Christian Huygens und die Zauberlaterne. Zum 300jährigen Geburtstag des Gelehrten am 14. April 1929. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **50**, 167–169, 1929, Nr. 9. *Güntherschulze.*

Geschichte der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G. 50 Jahre Kältetechnik 1879–1929. Mit einem Bildnis von C. v. Linde. 192 S. Wiesbaden, Eigener Verlag, 1929. *Scheel.*

R. C. J. Howland. Note on a Type of Determinantal Equation. Phil. Mag. (7) **6**, 839–842, 1928, Nr. 38. Den Inhalt dieser Note bildet die Anwendung des Graeffeschen Lösungsverfahrens (vgl. z. B. Runge-König, Numerisches Rechnen, § 53; Berlin 1924) auf die Säkulargleichung. *Harry Schmidt.*

J. A. Schouten. Über die in der Wellengleichung verwendeten hyperkomplexen Zahlen. Proc. Amsterdam **32**, 105–108, 1929, Nr. 2. Eine mathematische Untersuchung über die in Diracs Wellengleichung auftretenden Matrizen (Sedenionen) und ihre Beziehungen zur Quaternionentheorie. *Friedrich Mögliche.*

Hadamard. Sur le principe ergodique. C. R. **186**, 275–276, 1928, Nr. 5. [S. 1471.] *Tingwaldt.*

G. Krompholz. Graphische Behandlung der Fresnelschen Formeln (Fall der Brechung). Phys. ZS. **30**, 251, 1929, Nr. 9. Für die Größen der Amplituden  $A_{gs}$  bzw.  $A_{gp}$  der gebrochenen Welle, deren elektrische Schwingung  $\perp$  bzw.  $\parallel$  zur Einfallsebene erfolgt und die nach den Fresnelschen Formeln durch

$$A_{gs} = 2 A_{es} \sin \chi \cos \varphi / \sin (\varphi + \chi), \quad A_{gp} = 2 A_{ep} \sin \chi \cos \varphi / \sin (\varphi + \chi) \cos (\varphi - \chi)$$
  
( $A_{es}$ ,  $A_{ep}$  entsprechende Amplituden der einfallenden Welle,  $\varphi$  = Einfallswinkel,  $\chi$  = Brechungswinkel) gegeben sind, wird eine einfache graphische

Methode zu ihrer Ermittlung angegeben. Es wird zunächst  $2 A_{es} \cos \varphi = a$  und hierauf  $A_{gs} = a \sin \chi / \sin (\varphi + \chi)$  (Sinussatz!) graphisch dargestellt. Ähnlich  $A_{gp} : 2 A_p \cos \varphi = a'$ ,  $a' \cdot \sin \chi / \sin (\varphi + \chi) = b$ ,  $A_{gp} = b / \cos (\varphi - \chi)$ . Die Konstruktion kann leicht in einer Figur erfolgen, die den einfallenden Strahl bzw. dessen Verlängerung nach dem brechenden Mittel hin, das Einfallslot, den reflektierten Strahl und den gebrochenen Strahl eingezeichnet enthält. Sie hat den Vorteil, daß sie — im Gegensatz zu den Formeln — das Verhalten von  $A_{gs}$  und  $A_{gp}$  in Abhängigkeit von  $\varphi$  leicht zu überblicken gestattet. *J. Dejmek.*

**J. Sarw.** Zum Beweis des Vierfarbensatzes. *Acta Dorpat (A)* **13**, Nr. 1, 10 S., 1928. Es wird der Versuch gemacht, den Beweis des sogenannten „Vierfarbensatzes“ von ganz allgemeinen Voraussetzungen ausgehend rein geometrisch anzubahnen. Der Vierfarbensatz besagt: „Vier Farben genügen, um die in endlicher Anzahl vorhandenen Gebiete einer Kugelfläche oder einer Landkarte so zu färben, daß überall zwei längs Linien aneinandergrenzende Gebiete verschiedene Farben erhalten.“ Das Haupthilfsmittel beim Beweis besteht im Reduzieren durch Ringe von Gebieten, d. h. vermittelt Gebietsreihen, wo jedes folgende Gebiet mit dem vorhergehenden, wie auch das letzte Gebiet mit dem ersten wenigstens einen Punkt gemein hat, den man nach Heawood in ein Grenzstück verwandeln kann. Der Beweis des Vierfarbensatzes stützt sich auf vier Hilfssätze, die die Reduktionsmöglichkeit der Anzahl der zu behandelnden Gebiete verbürgen. *K. W. F. Kohlrausch.*

**Franz Ackerl.** Untersuchung über die Genauigkeit des harmonischen Analysators von Dr. O. Mader. *ZS. f. Instrkde.* **48**, 375–380, 1928, Nr. 8. Nach einer kurzen Beschreibung des Maderschen Analysators und seiner Wirkungsweise werden zum Zwecke der Untersuchung, ob die Genauigkeit des Apparats für die Auswertung feinsten Arbeiten als ausreichend anzusehen ist, die Kurven des Verlaufs der Teilungsfehler mehrerer Theodolite, die nach rechnerisch streng ausgeführten Teilungsprüfungen gezeichnet waren, zum Vergleich mit dem Analysator ausgemessen. Aus der Gegenüberstellung von Rechen- und Meßresultaten ergibt sich, daß die Übereinstimmung zwischen den der Zeichnung zugrunde gelegten Fourierschen Reihen und denjenigen, die mit dem Analysator ermittelt wurden, in bezug auf die Amplituden überraschend gut, in bezug auf die Phasenbestimmung befriedigend ist. *Lambertz.*

**J. Schnöckel.** Das Vektor-Präzisionsscheibenplanimeter mit selbsttätiger Kompensation. Ein Nachweis dafür, daß Celluloid sich trotz seiner Veränderlichkeit für feinmechanische Zwecke eignen kann. *ZS. f. Instrkde.* **48**, 381–384, 1928, Nr. 8. Das früher (*ZS. f. Instrkde.* **46**, 67–70, 1926) vom Verf. beschriebene „Vektor-Präzisionsscheibenplanimeter“ ist inzwischen weiter vervollkommen worden. Insbesondere ist für die früher durch Eintrocknen oder Dehnen der transparenten Celluloidplatte infolge wechselnder Temperatur und Feuchtigkeit bedingten Fehler eine selbsttätige Kompensation erreicht worden. Verf. bringt zunächst eine Beschreibung des Instrumentes in seiner jetzigen Gestalt und geht dann näher auf die der selbsttätigen Kompensation zugrunde liegende Theorie ein. *Lambertz.*

**Eduard Stoecker.** Zur Pilotvisierung in See. *ZS. f. Instrkde.* **48**, 396–400, 1928, Nr. 8. Verf. erörtert zunächst die theoretischen Einwände, die gegen die zur Pilotvisierung in See benutzten Theodoliten, und zwar speziell gegen die kardanische Anordnung und die Dämpfungseinrichtungen erhoben werden. Es



ergibt sich, daß allen Versuchen, den Theodoliten im Seegang durch die Schwerkraft zu richten, prinzipielle Grenzen gezogen sind. Nachdem diese Tatsache schon früher dazu geführt hat, vor das Fernrohrobjektiv des Theodoliten einen Sextanten zu setzen, wirft Verf. die Frage auf, ob der Theodolit nicht im Grunde genommen überflüssig ist und ob man ihn nicht vorteilhaft ganz ausschalten kann, indem man das übliche Diopterlineal des Peilkompasses gegen ein Fernrohr mit Sextant (bzw. einen Pulfrich-Freihandwinkelmesser) auswechselt. Ein Vorschlag für eine derartige Konstruktion, bei dem außerdem noch eine früher dem Verf. patentierte Neuerung verwertet ist, wird kurz angegeben. *Lambertz.*

**Roger K. Taylor.** Three laboratory devices: A vacuum stirrer, a pressure alternator and a gage for measuring low pressures of permanent gases in condensable vapors. Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 2937—2940, 1928, Nr. 11. Beschreibung einer Vorrichtung zur Entfernung von in Flüssigkeiten gelösten Gasen unter Vakuum, einer dazugehörigen, aber auch für sich verwendbaren Apparatur zur automatischen Erzeugung wechselnder Drucke und einer Meßanordnung zur Messung der Partialdrucke in kondensierbaren Dämpfen enthaltener Gasmengen. Bei der erstgenannten Vorrichtung zirkuliert die über einer Quecksilbersäule von Barometerhöhe geschichtete zu bearbeitende Flüssigkeit unter Vakuum periodisch durch ein Gefäß mit Glasperlen; dadurch wird die mit dem Vakuum in Berührung kommende Oberfläche so stark vergrößert, daß eine sehr schnelle Befreiung von Gasblasen erfolgt. Die notwendige periodische Höhenveränderung des Quecksilberspiegels kann dabei durch Heben und Senken eines Gefäßes von Hand oder durch die im zweiten Teile beschriebene Apparatur erfolgen, welche aus drei untereinander durch Quecksilberrohre verbundenen Gefäßen besteht, von denen das eine mit der Außenluft und das zweite mit einer Wasserstrahlpumpe in Verbindung steht, während im dritten der periodisch veränderliche Druck erzeugt wird. Die Meßanordnung besteht in einem modifizierten McLeodschen Manometer mit drei Kapillaren. *Knoll.*

**H. Siegler Schmidt.** Apparat zur Messung der Querschnittsänderungen belasteter Stäbe. Meßtechn. **5**, 8—13, 1929, Nr. 1. Der zur Messung der sehr kleinen Querschnittsänderungen belasteter Stäbe bestimmte Apparat besteht aus einem viereckigen (oder ringförmigen), um die Probe herumgreifenden Rahmen, der mittels eines Spitzenschraubchens daran angreift. Gegenüber liegt die mittlere Schneide eines Kipphebels, der sich mit zwei seitlichen Schneiden gegen die beiden Arme des Rahmens stützt, und die 1 mm über der mittleren liegen. Die feste Anlage wird durch das Gewicht des Kipphebels bewirkt. Die Querkontraktion verursacht eine Näherung der Spitzenschraube und der mittleren Schneide und dadurch eine Kippung des Hebels, die mit Fernrohr, Spiegel und Skale abgelesen wird. Die gleichzeitige Kippbewegung des Probestabs im Raume wird mit einem an dem Rahmen befestigten Spiegel und einem zweiten Skalenfernrohr gemessen. Durch die Anordnung mehrerer Schneiden können sie sehr nahe gebracht und dadurch das Übersetzungsverhältnis gegenüber dem Martensschen Spiegelapparat vergrößert werden. Um ein Eindringen der mittleren Schneide zu vermeiden, wird der Apparat an zwei Zwischenstücken angebracht, die mittels Klemmfedern am Probestab befestigt werden. Die Eichung des Apparats (Feststellung des senkrechten Abstands der Mittel- und der beiden Seitenschneiden) erfolgt durch eine besondere Hebelanordnung mittels Martensschen Spiegelapparats. Zur Erprobung wurde die Querkontraktion einiger Stahlstäbe (und zugleich ihre Längsdehnung) bestimmt. Ihr Verhältnis ergab sich zu 0,289 bis



0,292; bei einem Stabe wuchs es, bei den beiden anderen nahm es mit steigender Belastung ab, im Mittel war es bis zu Belastungen von  $4000 \text{ kg/cm}^2$  fast konstant. Die spezifische Volumenzunahme für  $1 \text{ cm}^3$  und  $1 \text{ kg/cm}^2$  (kubische Kompressibilität) ergab sich zu 6,00 und  $6,12 \cdot 10^{-7}$ . *Berndt.*

**Hans Pettersson.** H-Particules made visible. Journ. scient. instr. 6, 130—132, 1929, Nr. 4. Beschreibung zweier Demonstrationsanordnungen für H-Strahlen. H-Strahlenquellen geeigneter Form werden in einer Wilson- (Shimizu-) Nebelkammer bzw. in einem Spinthariskop untergebracht. *Kirsch.*

**Fritz Bergtold.** Ersatzschaltung für die Rückwirkung der Zunge des Resonanztelephons. ZS. f. Instrkde. 48, 400—404, 1928, Nr. 8. Aus der theoretischen Behandlung des Resonanztelephons, bestehend aus einer Zunge, die von einem polarisierten Magnetsystem erregt wird, ergibt sich für den Verf. eine Ersatzschaltung, die das Verhalten des Resonanztelephons bezüglich der Rückwirkung der Federschwingungen auf den elektrischen Teil in befriedigender Weise klarlegt. *Lambertz.*

**O. Reuter.** Beugungsversuche. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 57, 349—350, 1926, Nr. 8. Verf. zeigt, wie sich im Unterricht als billiger Ersatz für ein Beugungsgitter zur Bestimmung der Wellenlänge einfarbigen Lichtes Müllergaze verwenden läßt. Die Fehlergrenze schwankt zwischen  $\frac{1}{2}$  und 5%. *Lambertz.*

**H. Hermann.** Objektive Vorführung der magnetischen Drehung der Polarisationssebene. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 57, 350—353, 1926, Nr. 8. Die hier beschriebene Versuchsanordnung gestattet, den sogenannten Ängströmschen Analysator (wässrige Suspension von Seife, Milch, Kolophonium, Mastix, Teer oder Schwefel) zur Demonstration der magnetischen Drehung der Polarisationssebene zu benutzen. Als Substanz, in der die magnetische Drehung stattfindet, nimmt Verf. Schwefelkohlenstoff. Es wird jedoch eine, allerdings nicht ausprobierte, Abänderung der Versuchsanordnung vorgeschlagen, die den Schwefelkohlenstoff durch einen weniger entzündlichen Stoff zu ersetzen ermöglicht. *Lambertz.*

**Alfred Wenzel.** Lichttechnische Versuche für Schülerübungen. ZS. f. Unterr. 42, 65—67, 1929, Nr. 2. Verf. beschreibt einige lichttechnische Versuche für Schülerübungen und die dazu erforderlichen einfachen Hilfsmittel. Zur Messung der Lichtverteilungskurve auf der optischen Bank dient ein drehbarer, eiserner Rahmen, auf dem die Glühlampe montiert wird. Die Leuchtdichte wird direkt gemessen oder bei Glühlampen noch durch Berechnung der Oberfläche des Glühdrahtes aus mikroskopischen Ablesungen gefunden. Die Durchlässigkeit und Rückstrahlung von Gläsern wird erhalten aus dem Verhältnis der horizontalen Lichtstärke einer Taschenlampebirne, die sich in einem innen geschwärzten Rohr befindet, vor das Proben des betreffenden Glases gesetzt werden können. *Patzelt.*

**P. M. S. Blackett.** On the Design and Use of a Double Camera for Photographing Artificial Disintegrations. Proc. Roy. Soc. London (A) 123, 613—629, 1929, Nr. 792. [S. 1379.] *Kirsch.*

**Stuart Dunn.** The use of „dry ice“ or solid carbon dioxide as a laboratory refrigerant. Science (N. S.) 69, 359—360, 1929, Nr. 1787. [S. 1480.] *Ruhemann.*



**E. G. Billham.** A new self-adjusting pipette. Journ. scient. instr. 6, 119—120, 1929, Nr. 4. Die in der Abhandlung abgebildete Pipette gestattet, rasch nacheinander ein bestimmtes Volumen Wasser mit möglichster Genauigkeit abzumessen, ohne daß die Einstellung des Flüssigkeitsniveaus auf eine Marke erforderlich ist. Sie ist in erster Linie für die Kontrolle der auf den meteorologischen Stationen benutzten Meßapparate durch die Aufsichtsbeamten bestimmt.

*Böttger.*

**Hans Rumpff.** Der optische Chronograph. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. 24, 55—57 und 99—100, 1929, Nr. 2 und 3. Der in vorliegender Arbeit beschriebene optische Chronograph, welcher bei der Untersuchung der Schieß- und Sprengstoffe sowie der Zündmittel Verwendung findet, ist ein Spiegeloszillograph mit mehreren (z. B. drei oder vier) Meßschleifen, der mit sehr hoher Papier- bzw. Filmgeschwindigkeit (bis zu 70 m/sec) arbeitet. Die Registrierung erfolgt dabei auf einem endlosen Film, so daß der eigentliche Meßvorgang sich auch auf eine recht kurze Zeit ( $1/50$  sec) beschränkt. Da es sich bei dem optischen Chronographen um ein registrierendes Galvanometer handelt, kann man fast alle Messungen irgendwelcher physikalischer Vorgänge registrieren, sobald es gelingt, den Vorgang elektrisch zu erfassen. Hierdurch ist das Gerät dem Funkenchronographen weit überlegen, da dieser Apparat nur eine Zeitdifferenz zu messen gestattet, also nur die Tatsache zweier Stromunterbrechungen registriert, ohne etwas über die dabei herrschende Stromstärke, Widerstandsänderungen usw. aussagen zu können. Nach Beschreibung des Instruments werden einige Schaltschemata angegeben, welche bei den hauptsächlich in der Schieß- und Sprengstofftechnik vorkommenden Messungen mit dem optischen Chronographen verwandt werden. Es seien hier einige Anwendungsbeispiele (Art der Messung und dabei benutzte elektrische Methode) genannt: 1. Leistung elektrischer Zündmaschinen (Aufzeichnung der Strom- und Spannungskurve), 2. Zünddauer elektrischer Zünder (Aufzeichnung der Stromstärke und Dauer), 3. Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffen (Unterbrechung zweier elektrischer Stromkreise), 4. Flamm- und Flammintensität von Sprengstoffen (Aufzeichnung des verstärkten Stromes einer Photozelle), 5. Druckentwicklung bei der Explosion von Pulver in der Bombe und im Geschützrohr (Stromänderung durch Widerstandsänderung einer Druckspule), 6. Anfangsgeschwindigkeit von Geschossen (Induzierte Stromstöße beim Passieren der Geschosse durch zwei Drahtspulen), 7. Flugzeit von Geschossen (Stromstöße durch akustische Messung des Mündungs- und Detonationsknalles), 8. Kohlenstaubexplosionen mit Untersuchung der Flammengröße, Intensität und Druckverlauf der Stoßwelle (Geschwindigkeit und Dauer der Flamme sowie des Druckverlaufes mittels verschiedener Photozellen und Membrankontakte), 9. Brenndauer von Zündschnüren und Prüfung des gleichförmigen Abbrennens (Stromänderung in einem Kreise durch Einschalten mehrerer Kontakte nacheinander). Die Zeitmessungen erfolgen mittels eines Zungenfrequenzmessers oder Zeitschreibers (Röhrensummer) mit dazugehöriger Meßschleife.

*Geyger.*

**H. Thoma.** Aufzeichnung schneller Schwingungen. ZS. d. Ver. d. Ing. 73, 639—642, 1929, Nr. 19. Die zu messenden kleinen Verschiebungen (bis  $10^{-6}$  mm) werden übertragen auf die Platten eines Kondensators, der in einem elektrischen Schwingungskreis ( $3 \cdot 10^6$  Hertz) eingeschaltet ist. Dieser Schwingungskreis ist gekoppelt mit einem Röhrenschwingungskreis. In der Ruhelage wird die Abstimmung so gewählt, daß der Strom in dem Resonanzkreis gerade den Wert an der steilsten Stelle der Resonanzkurve annimmt, so daß die Stromänderungen angenähert proportional den Verschiebungen sind. Die hochfrequenten Stromänderungen werden gleichgerichtet und verstärkt und in einem elektro-

magnetischen Oszillographen aufgezeichnet. Da Hochfrequenzströme zur Anwendung kommen, spricht der Oszillograph tatsächlich nur auf die Amplitudenänderungen des Hochfrequenzstromes an. Mit dem Verfahren von Sachsenberg ist eine Schnellaufzeichnung nicht möglich, da bei seiner Anordnung noch ein Relais mit einer gewissen Trägheit zur Anwendung kommt (s. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1609, 1927; 72, 469, 1928). Verf. zeigt mehrere Anwendungen. Z. B.: Supportbewegung einer Drehbank beim Längsdrehen eines gußeisernen Werkstückes, Vibrationsbewegung eines Lagers. Versuche zur Indizierung raschlaufender Kolbenmaschinen sind im Gange. *Johannes Kluge.*

**Kurt Mütze.** Die Festigkeit der Schraubenverbindung in Abhängigkeit von der Gewindetoleranz. Diss. Techn. Hochsch. Dresden 1929, 108 S. und 3 Tafeln. [S. 1367.] *Berndt.*

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**E. Lohr.** Die Kontinuumsauffassung in der Physik. S.-A. Scientia 1929, 13–24, Januar. Behandelt die feldtheoretische Auffassung der Physik, besonders jenem Programm entsprechend, das von Jaumann angestrebt und in seinen Grundrissen durchgeführt wurde. *Lanczos.*

**G. I. Pokrowski.** Zur Frage nach einer oberen Grenze für die Energiedichte. ZS. f. Phys. 51, 730–736, 1928, Nr. 9/10. Aus Annahmen rein spekulativer Art wird der Schluß gezogen, daß das Auftreten von Energiedichten größer als  $10^{13}$  g/cm<sup>3</sup> äußerst unwahrscheinlich ist. *Lanczos.*

**G. I. Pokrowski.** Zur Frage nach der Struktur der Zeit. ZS. f. Phys. 51, 737–739, 1928, Nr. 9/10. Wenn ein kleinstes Zeitatom da ist, kann die Schwingungsdauer und die Wellenlänge des Lichtes sich nur diskontinuierlich in ganzzahligen Vielfachen einer kleinsten Einheit ändern. Diese kleinste Einheit soll  $1,35 \cdot 10^{-13}$  cm betragen und die von Millikan und Cameron gefundenen härtesten Bestandteile der Höhenstrahlung werden zu 6-, 28-, 47fache der Elementarwellenlänge berechnet. *Lanczos.*

**Corps.** Sur les expériences de M. Esclançon et leur application à l'étude des mouvements de l'Éther à proximité des masses matérielles. C. R. 186, 1351–1353, 1928, Nr. 20. Der positive Effekt des von Esclançon gemachten Ätherwindversuches kann mit der Hypothese der Ätherverdichtung an den Atomen, wie sie Verf. schon früher gegeben hat, in Zusammenhang gebracht werden. *Lanczos.*

**Enrique Loedel Palumbo.** La velocidad de la luz en un campo gravitacional. Publ. La Plata 4, 455–460, 1928, Nr. 4 (Nr. 86). Verf. berechnet, daß, wenn zwei Lichtstrahlen nach Zurücklegung verschiedener optischer Wege in einem Punkte zusammentreffen, bei Vorhandensein eines Schwerfeldes in den Lichtgeschwindigkeiten ein kleiner, praktisch nicht meßbarer, aber theoretisch ableitbarer Unterschied vorhanden sein soll. *Lanczos.*

**G. Thomsen.** Sulla cinematica dei corpi rigidi nella relatività generale. Lincei Rend. (6) 5, 866–872, 1927, Nr. 11. In der allgemeinen Relativitäts-



theorie kann man den starren Körper nicht in dem Umfang definieren, wie in der klassischen Theorie, oder selbst in der speziellen Relativität. Man kann jedoch eine sinngemäße kovariante Übertragung geben für den Fall, daß die Weltlinien des betrachteten Systems genügend benachbart liegen. *Lanczos.*

**T. J. Pa. Bromwich.** The Phenomene of Projected Electrons. *Phil. Mag.* (7) 7, 470—476, 1929, Nr. 43. Die Unerreichbarkeit der Lichtgeschwindigkeit, die Gültigkeit der Lorentzschen Massenformel betrachtet Verf. noch nicht als experimentell bewiesen. *Lanczos.*

**Chester Snow.** Gravitation and electricity as manifestations of a six-dimensional world. *Phys. Rev.* (2) 31, 160—161, 1928, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Raum-Zeit-Welt wird als eine sechsdimensionale zylindrische Mannigfaltigkeit betrachtet, mit einem Linienelement von der Gestalt:

$$ds^2 = g_{mn} dx^m dx^n + (\Phi_m dx^m + dx^5)^2 - (\psi_m dx^m + dx^6)^2,$$

wo  $\Phi_m$  und  $\psi_m$  dem elektromagnetischen bzw. gravitativen Viererpotential proportional sein sollen. Die Feldgleichungen werden aus dem Verschwinden der räumlich-zeitlichen Komponenten des Tensors  $R^{\mu\nu} - \frac{1}{2} g^{\mu\nu} R$  gefolgert, das Bewegungsgesetz ist eine geodätische Linie der sechsdimensionalen Mannigfaltigkeit. *Lanczos.*

**G. Y. Rainich.** Radiation and relativity. I. *Proc. Nat. Acad. Amer.* 14, 484—488, 1928, Nr. 6. Manche Eigenschaften der elementaren Strahlungsprozesse zeigen Analogien zu Eigenschaften materieller Partikel. Mit Hinblick darauf wird der Gesichtspunkt geltend gemacht, ein Strahlungsfeld zu suchen, das solche Symmetrieeigenschaften aufweisen soll, wie ein geometrischer Punkt bzw. in der vierdimensionalen Betrachtungsweise, wie die Weltlinie einer Partikel. Dieser Gedanke führt zur Bedingung, daß das elektromagnetische Feld einer gewissen Transformationsgruppe gegenüber invariant bleiben muß. Nimmt man noch die Erfüllung der Maxwellschen Gleichungen hinzu, so ergibt sich ein bestimmtes elektromagnetisches Feld, das explizit hingeschrieben und in einigen allgemeinen Zügen diskutiert wird. *Lanczos.*

**D. Meksyn.** On the Dynamics of an Electron. *Phil. Mag.* (7) 6, 977—991, 1928, Nr. 39. Die Bewegungsgleichungen des Zweielektronenproblems werden im Sinne der Lagrangeschen Gleichungen behandelt. *Lanczos.*

**Tokio Takeuchi.** The Field of a Charged Thick Spherical Shell on Einstein's Theory of Relativity. *Tôhoku Math. Journ.* 30, 51—53, 1928, Nr. 1/2. Das Gravitationsfeld im Innern einer mit Masse und Ladung belegten Kugelschale wird berechnet. *Lanczos.*

**Tokio Takeuchi.** Sur les courbures des rayons lumineux dans le champ statique de gravitations. *Tôhoku Math. Journ.* 30, 54, 1928, Nr. 1/2. Einfacher Beweis für das Gesetz, daß die Krümmung der Bahn eines Lichtstrahles im statischen Gravitationsfeld stets kleiner ist als die Krümmung irgend einer materiellen Bahn. *Lanczos.*

**Tokio Takeuchi.** On the Einstein Cosmological Term. *Tôhoku Math. Journ.* 30, 55—57, 1928, Nr. 1/2. Beschäftigt sich mit der physikalischen Interpretation des kosmologischen Terms der Einsteinschen Gleichungen. *Lanczos.*

The Understanding of Relativity. Nature 122, 673—675, 1928, Nr. 3079. Verf. untersucht, auf welche Umstände bei den so mannigfachen popularisierenden Darstellungen der Relativitätstheorie das vollständige Fehlschlagen aller dieser Bestrebungen zurückzuführen ist, woher die vielen Mißverständnisse, die weitverbreiteten Irrtümer in bezug auf das Wesen dieser Theorie herrühren. Es liegt nicht am Verstehen selbst, sondern an den Vorurteilen, von denen man sich nicht losmacht und unbewußt beeinflussen läßt, während das unwillkürlich so gedeutet wird, als könnte man den Stoff nicht begreifen, oder der Eindruck entsteht, als würde die Relativitätstheorie sich nicht um die Erfahrung kümmern. So wird die „Relativität“ schließlich zu einem magischen Wort, mit dem man jede Absurdität bemänteln kann. *Lanczos.*

G. Archdall Reid. The Understanding of Relativity. Nature 122, 808, 1928, Nr. 3082.

The Understanding of Relativity. Nature 122, 808, 1928, Nr. 3082.

Lyndon Bolton. The Understanding of Relativity. Nature 122, 925, 1928, Nr. 3085.

G. Archdall Reid. The Understanding of Relativity. Nature 122, 995—996, 1928, Nr. 3087.

The Understanding of Relativity. Nature 122, 996, 1928, Nr. 3087.

H. C. Browne. The Understanding of Relativity. Nature 122, 996, 1928, Nr. 3087.

Evan McLennan. The Understanding of Relativity. Nature 123, 83—84, 1929, Nr. 3090.

G. Archdall Reid. The Understanding of Relativity. Nature 123, 160—161, 1929, Nr. 3092.

Oliver Lodge. The Understanding of Relativity. Nature 123, 161, 1929, Nr. 3092.

The Understanding of Relativity. Nature 123, 161, 1929, Nr. 3092. Im Anschluß an den eben besprochenen Artikel hat sich in Form von brieflichen Zuschriften in obiger Reihenfolge eine längere Diskussion entsponnen, in der hauptsächlich vom Unterschied zwischen gewöhnlichem und wissenschaftlichem Verstehen, zwischen anschaulichem und abstraktem Denken, vom Auftreten von Paradoxien und dergleichen die Rede ist. Auf Einzelheiten dieser Auseinandersetzung einzugehen, gehört nicht an diese Stelle, da sie objektiv nichts Neues enthält und eher psychologisch von Interesse ist. *Lanczos.*

Richard C. Tolman. Further remarks on the second law of thermodynamics in general relativity. Proc. Nat. Acad. Amer. 14, 701—706, 1928, Nr. 9. In Ergänzung seiner früheren Untersuchungen, den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik in allgemein kovarianter Form darzustellen, wird das, was Verf. für ein abgeschlossenes, endliches System gefunden hat, jetzt durchgeführt für ein nichtisoliertes, infinitesimales System, wobei wieder ein allgemein kovariantes Gesetz resultiert. *Lanczos.*

Leopold Infeld. Bemerkungen zu der Arbeit von Herrn K. Hattori: „Über eine formale Erweiterung der Relativitätstheorie und ihren Zusammenhang mit der Theorie der Elektrizität“. Phys. ZS. 29, 810—811, 1928, Nr. 22. Auf Grund mehrerer kritischer Bemerkungen kommt Verf. zum Resultat, daß das Problem der Verallgemeinerung der Relativitätstheorie auf rein formalem Wege nicht gelöst werden kann, da man so keine Möglichkeit



hat, eine Wahl zu treffen zwischen den verschiedenen nicht-Riemannschen Geometrien, die in gleicher Weise zu den Gravitations- und Maxwellischen Gleichungen führen.

*Lanczos.*

**V. Fréedericksz und A. Schechter.** Notiz zur Frage nach der Berechnung der Aberration und der Parallaxe in Einsteins, de Sitters und Friedmanns Welten in der allgemeinen Relativitätstheorie. ZS. f. Phys. 51, 584—592, 1928, Nr. 7/8. Da Aberration und Parallaxe mit Hilfe der geodätischen Nulllinien allgemein kovariant definierbar sind, kann man auch ein Koordinatensystem zugrunde legen, in dem die Erde ruht und der Fixsternhimmel sich bewegt. Durch wirkliche Ausrechnung wird nachgewiesen, daß man in der Tat zu den üblichen Ausdrücken gelangt.

*Lanczos.*

**Astronomische Bestätigung der Relativitätstheorie.** Naturwissensch. 17, 130—134, 1929, Nr. 8. Bericht über den derzeitigen Stand und Resultate der Lichtablenkungs- und der Rotverschiebungsmessungen.

*Lanczos.*

**Ernst Reichenbächer.** Der Elektromagnetismus und die fünfte Welt-dimension. Phys. ZS. 29, 908—911, 1928, Nr. 23. [Vortrag auf der Hamburger Naturforschervers., September 1928.] Bericht über die Versuche, das einheitliche Weltbild auf fünfdimensionaler Basis aufzubauen, insbesondere über die eigene Auffassung des Verf., die fünfte Koordinate nur als formales Hilfsmittel zu betrachten, um die Mannigfaltigkeit zu einer Riemannschen zu gestalten, während in Wirklichkeit der Welt ein vierdimensionales, aber „komplexes“ Linienelement zugrunde liegt. Über die diesbezügliche Arbeit des Verf. ist an dieser Stelle bereits berichtet worden (s. diese Ber. 9, 1932, 1928).

*Lanczos.*

**Hans Bauer.** Strenge Lösung der Einsteinschen Feldgleichungen für ein beliebiges kugelsymmetrisches, statisches Schwerfeld. Phys. ZS. 29, 954—963, 1928, Nr. 24. Unter Zugrundelegung räumlicher Polarkoordinaten ( $r, \vartheta, \varphi$  als  $x^1, x^2, x^3$ , während  $t$  als  $x^0$  gesetzt wird) werden die allgemeinsten Möglichkeiten für ein statisches, kugelsymmetrisches Gravitationsfeld untersucht. Die nicht-diagonalen Komponenten des Materietensors  $T_{ik}$  verschwinden hier immer, auch ist immer  $T_2 = T_3$ , wenn die Bezeichnung  $T_i = T_i^i$  benutzt wird. Es zeigt sich, daß die Metrik durch zwei Größen vollständig bestimmt wird:  $T_0$  und  $T_1$ . Die physikalisch wichtigen (und bereits bekannten) Sonderfälle ergeben sich aus den allgemeinen Formeln durch Spezialisierung und Ausführung der Integration. Die Betrachtungen werden auch auf die kosmologischen Gleichungen ausgedehnt, ebenso auf die Feldgleichungen mit dem  $1/4$ -Glied.

*Lanczos.*

**E. Wigner.** Eine Bemerkung zu Einsteins neuer Formulierung des allgemeinen Relativitätsprinzips. ZS. f. Phys. 53, 592—596, 1929, Nr. 7/8. Der relativistischen Verallgemeinerung der Diracschen Theorie des Elektrons standen bisher ernste Schwierigkeiten im Wege. Die neue Einsteinsche Metrik operiert mit Fundamentalgrößen  $h_a^\mu$ , aus denen sich die  $g_{ik}$  in quadratischer Weise aufbauen. Das bedeutet das Einführen von lokalen Lorentzschen Koordinatensystemen, was für die Diracsche Theorie durchaus sinngemäß zu sein scheint. Die gegenseitige Orientierung dieser lokalen Systeme soll durch das elektromagnetische Feld bestimmt sein. Bei Einführung dieser Lokalsysteme kann die Diracsche Gleichung leicht in allgemein invariante Form gebracht werden.

*Lanczos.*

**H. T. Flint.** The New Metric of Einstein and the Wave Equation. Proc. Roy. Soc. London (A) **121**, 676–681, 1928, Nr. 788. Die neue Einsteinsche Metrik gestattet eine einfache Interpretation der Schrödingerschen Wellengleichung für die  $\psi$ -Funktion eines elektromagnetischen Feldes, nämlich als die einfache Gleichung:

$$\operatorname{div}(\operatorname{grad} \psi) = 0.$$

Man muß dabei beim kovarianten Differenzieren statt der Riemannschen die Einsteinsche Parallelverschiebung verwenden und das elektromagnetische Vektorpotential so interpretieren, wie es Einstein will (abgesehen von einem imaginären Proportionalitätsfaktor). Die fundamentalen  $h_a^r$ -Größen müssen dabei folgender Beziehung genügen:

$$h_a^r \left( \frac{\partial h_{ra}}{\partial x^s} - \frac{\partial h_{sa}}{\partial x^r} \right) = \frac{a}{\psi} \frac{\partial \psi}{\partial x^s} = a \frac{\partial}{\partial x^s} (\log \psi) \quad \dots \dots (12)$$

wo  $a = 2\pi i/\hbar$  gesetzt ist.

Lanczos.

**A. S. Eddington.** Einstein's Field-Theory. Nature **123**, 280–281, 1929, Nr. 3095. Nach einem kurzen Umriß der neuen Feldtheorie werden die charakteristischen Unterschiede zur affinen Geometrie einander gegenübergestellt. In letzterer ist die Streckenübertragung nicht integrabel, hier ja. Dort ist  $\Gamma_{\varepsilon\sigma}^\mu = \Gamma_{\sigma\varepsilon}^\mu$ , hier ist es wesentlich, daß diese Größen ungleich sind. Der Riemannsche Krümmungstensor, der dort die Mannigfaltigkeit vollständig charakterisiert, verschwindet hier identisch, während umgekehrt die hier fundamentalen  $A_{\varepsilon\sigma}^\mu$  dort verschwinden. Das identische Verschwinden des Krümmungstensors legt den Gedanken nahe, daß die Feldgleichungen eigentlich Identitäten ausdrücken. Dieses ist jedoch nicht der Fall. Die Einschränkung der geometrischen Möglichkeiten durch Feldgleichungen bedeutet immer, daß der zum Ausgang gewählte Rahmen zu weit ist. Konsequenz wäre entweder gleich von einer Geometrie auszugehen, die zusätzliche Feldgleichungen als Bestimmungsstücke nicht benötigt, oder den allgemeinst möglichen Rahmen vorauszusetzen und jede nähere Einschränkung durch Feldgleichungen zu erzielen. Man soll auch nicht vergessen, daß jede Weltgeometrie nur als Beschreibung zu betrachten ist, nicht als Ausdruck einer essentiellen Beschaffenheit. Die eindeutige Bevorzugung einer bestimmten Geometrie ist darum illusorisch. Verf. selbst würde sich von der affinen Beschreibung im Sinne der verallgemeinerten Weylschen Geometrie nur ungern trennen, da in ihr der Dualismus von Gravitation und Elektrizität als symmetrischer bzw. antisymmetrischer Teil der Weltmetrik besonders einfach und unmittelbar vor Augen tritt.

Lanczos.

**R. Weitzenböck.** Differentialinvarianten in der Einsteinschen Theorie des Fernparallelismus. Berl. Ber. 1928, S. 466–474, Nr. 25/26. Es wird bewiesen, daß alle Differentialinvarianten der Grundvektoren  $^a h_\nu$ , die auch „Drehungsinvarianz“ zeigen, aufzubauen sind aus  $h$  (= Determinante der  $^a h_\nu$ ), den Tensoren  $g_{\mu\nu}$ ,  $A_{\alpha\beta}^\nu$  und den kovarianten Ableitungen von  $A_{\alpha\beta}^\nu$ . Darauf fußend, wird gezeigt, daß es keine Invarianten vom ersten Grade in den  $A_{\alpha\beta}^\nu$  gibt, während vom zweiten Grade drei fundamentale Invarianten existieren, nämlich:

$$\left. \begin{aligned} A &= g^{\mu\nu} A_{\mu\beta}^\alpha A_{\nu\alpha}^\beta \\ B &= g_{\mu\nu} g^{\alpha\sigma} g^{\beta\tau} A_{\alpha\beta}^\mu A_{\sigma\tau}^\nu \\ \Phi &= g^{\mu\nu} A_{\mu\alpha}^\alpha A_{\nu\beta}^\beta = g^{\mu\nu} \Phi_\mu \Phi_\nu = \Phi^\nu \Phi_\nu \end{aligned} \right\} \dots \dots (20)$$

Lanczos.



**Einstein.** Zur einheitlichen Feldtheorie. Berl. Ber. 1929, S. 2–7, Nr. 1/2. Die neue Geometrie des Verf. beruht auf der Grundidee, zur Riemannschen Metrik noch ein neues Element hinzuzufügen, den „Fernparallelismus“, d. h. die Vergleichbarkeit von Richtungen in entfernten Punkten, ein Element, das in der gewöhnlichen Riemannschen Geometrie bei der auf rein metrischer Basis gebildeten Parallelverschiebung mit Hilfe der  $\Gamma_{\alpha\beta}^{\mu}$ -Größen nicht vorhanden ist (s. das Referat über die ersten Arbeiten Einsteins, diese Ber. 9, 1841, 1928). Da für ein Hamiltonsches Prinzip drei fundamentale Invarianten zur Verfügung stehen und man darum nicht eindeutig zu Feldgleichungen kommen kann, schlägt Verf. jetzt einen anderen Weg ein, der auf die Betrachtung von Identitäten aufgebaut ist. Infolge der Integrabilität der Streckenübertragung im neuen Sinne verschwindet der Krümmungstensor, den man aus den  $\Delta_{\alpha\beta}^{\mu}$  bilden kann, identisch. Durch Verjüngung findet man eine Identität, die sich unter Einführung der in  $k$  und  $l$  antisymmetrischen Tensordichte

$$\mathfrak{B}_{kl}^{\alpha} = h(\Delta_{kl}^{\alpha} + \Phi_l \delta_k^{\alpha} - \Phi_k \delta_l^{\alpha}) \dots \dots \dots (4)$$

folgendermaßen schreiben läßt:

$$(\mathfrak{B}_{kl}^{\alpha})_{|\alpha} \equiv 0 \dots \dots \dots (3b)$$

Mit dem Zeichen  $|$  ist dabei eine bestimmte Art Divergenzbildung, aufgebaut auf die neue Art der kovarianten Ableitung, angedeutet. Durch diese Identität wird nahegelegt, als Feldgleichungen die Forderung aufzustellen, daß auch die andere Divergenz  $\mathfrak{B}_{k||l}^{\alpha}$  verschwinden soll. (Das Unterstreichen eines Index soll immer dessen „Hinaufziehen“ bzw. bei einem oberen Index dessen „Herunterziehen“ andeuten.) Die Betrachtung der ersten Näherung zeigt jedoch, daß dabei noch eine Unbestimmtheit zurückbleibt, da sich keine Vektorbedingung für die  $\mathfrak{P}_{\alpha}$  ergibt, so daß dieselben, abgesehen vom Verschwinden der Divergenz, frei bleiben. Dem wird so abgeholfen, daß man an Stelle von  $\mathfrak{B}_{kl}^{\alpha}$  den von ihm beliebig abweichenden Tensor:

$$\overline{\mathfrak{B}}_{kl}^{\alpha} = \mathfrak{B}_{kl}^{\alpha} - \varepsilon h(\Phi_l \delta_k^{\alpha} - \Phi_k \delta_l^{\alpha}) \dots \dots \dots (9)$$

eingeführt. Dann werden durch den Ansatz  $\overline{\mathfrak{B}}_{k||l}^{\alpha} = 0$  in erster Näherung die Feldgleichungen der Gravitation und die Maxwell'schen Gleichungen richtig geliefert. Die Übertragung der Betrachtung auf den strengen Fall zeigt, daß man mit Hinblick auf die Identität:

$$(\mathfrak{B}_{k||l}^{\alpha} - \mathfrak{B}_{k\tau}^{\sigma} \Delta_{\sigma\tau}^{\alpha})_{|\alpha} \equiv 0 \dots \dots \dots (8)$$

als Feldgleichungen anzusetzen hat:

$$\overline{\mathfrak{B}}_{k||l}^{\alpha} - \overline{\mathfrak{B}}_{k\tau}^{\sigma} \Delta_{\sigma\tau}^{\alpha} = 0 \dots \dots \dots (10)$$

mit der Vorschrift, mit  $\varepsilon$  zur Grenze 0 überzugehen. Dieser Grenzübergang läßt sich ersetzen durch das System:

$$\mathfrak{B}_{k||l}^{\alpha} - \mathfrak{B}_{k\tau}^{\sigma} \Delta_{\sigma\tau}^{\alpha} = 0 \dots \dots \dots (10a)$$

und

$$[h(\Phi_{k;\alpha} - \Phi_{\alpha;k})]_{|\alpha} = 0 \dots \dots \dots (11)$$

also insgesamt 20 Gleichungen. Zwischen diesen bestehen infolge (8) vier Identitäten, und vier weitere sind mit Hinblick auf die allgemeine Kovarianz zu erwarten. Man hat also für 16 Größen 20 Gleichungen mit 8 Identitäten. Lanczos.

**A. Einstein.** Einheitliche Feldtheorie und Hamiltonsches Prinzip. Berl. Ber. 1929, S. 156–159, Nr. 8/10. Das Fehlen eines Hamiltonschen Prinzips bringt die Gefahr mit sich, daß ein solches kovariantes Gleichungssystem (da die vermutete Differentialidentität nicht notwendig zu bestehen braucht) möglicherweise nicht zulässig ist. Verf. kehrt darum zur Anwendung des Hamiltonschen Prinzips zurück und behebt die Schwierigkeit, die darin bestand, daß die Feldgleichungen nicht genügend bestimmend waren, durch einen Grenzübergang. Das zugrunde gelegte Wirkungsprinzip wird unendlich wenig modifiziert. Die drei Fundamentalinvarianten (dieselben sind mit Rücksicht auf das Wirkungsprinzip noch mit  $\hbar$  multipliziert) seien:

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{I}_1 &= \hbar A_{\mu\beta}^\alpha A_{\mu\alpha}^\beta \\ \mathfrak{I}_2 &= \hbar A_{\mu\beta}^\alpha A_{\mu\beta}^\alpha \\ \mathfrak{I}_3 &= \hbar A_{\mu\alpha}^\alpha A_{\mu\beta}^\beta \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

Man kann statt ihnen auch die Kombinationen wählen:

$$\mathfrak{H} = \frac{1}{2} \mathfrak{I}_1 + \frac{1}{4} \mathfrak{I}_2 - \mathfrak{I}_3 \dots \dots \dots (7)$$

$$\mathfrak{H}^* = \frac{1}{2} \mathfrak{I}_1 - \frac{1}{4} \mathfrak{I}_2 \dots \dots \dots (11)$$

$$\mathfrak{H}^{**} = \mathfrak{I}_3 \dots \dots \dots (12)$$

Nur  $\mathfrak{H}$  allein hat die Eigenschaft, daß die dazugehörigen  $\mathfrak{G}^{\mu\alpha}$  symmetrisch sind, und diese zehn Gleichungen

$$\mathfrak{G}^{\mu\alpha} = 0 \dots \dots \dots (9)$$

stimmen in erster Näherung mit den gewöhnlichen Gravitationsgleichungen der Riemannschen Geometrie überein. Die fehlenden Feldgleichungen erhalten wir, indem wir als Wirkungsfunktion wählen:

$$\bar{\mathfrak{H}} = \mathfrak{H} + \varepsilon_1 \mathfrak{H}^* + \varepsilon_2 \mathfrak{H}^{**} \dots \dots \dots (10)$$

Dabei besteht für  $\mathfrak{H}^*$  die Beziehung

$$\mathfrak{H}^* = -\frac{1}{12} \hbar S_{\mu\nu}^\alpha S_{\mu\nu}^\alpha \dots \dots \dots (11a)$$

wo die in allen drei Indizes antisymmetrische Größe

$$S_{\mu\nu}^\alpha = A_{\mu\nu}^\alpha + A_{\alpha\mu}^\nu + A_{\nu\alpha}^\mu \dots \dots \dots (13)$$

gesetzt ist. Nach Ausführen der Variation ergeben sich die noch fehlenden Feldgleichungen in der Form:

$$\mathfrak{S}_{\mu\nu}^\alpha - \sigma \mathfrak{F}^{\mu\alpha} = 0 \dots \dots \dots (17a)$$

wo  $\sigma$  das Verhältnis der unendlich kleinen Größen  $\varepsilon_2$  zu  $\varepsilon_1$  bedeutet, und

$$\mathfrak{F}^{\mu\alpha} = \hbar (\Phi_{\mu;\alpha} - \Phi_{\alpha;\mu})$$

gesetzt ist. Geht man jetzt zur Grenze  $\sigma = 0$  über, so ergibt sich als Endresultat folgendes System von Feldgleichungen:

$$\mathfrak{G}^{\mu\alpha} = 0 \dots \dots \dots (9)$$

$$\mathfrak{S}_{\mu\nu}^\alpha = 0 \dots \dots \dots (22)$$

$$D_\mu (\mathfrak{F}^{\mu\alpha}) = 0 \dots \dots \dots (21)$$

Die Ableitung für (21) ist nicht völlig streng.  $D_\mu$  ist eine Differentialoperation, die auf die elektromagnetische Feldstärke  $\mathfrak{F}^{\mu\alpha}$  angewandt, in erster Näherung zu den Maxwell'schen Gleichungen führt.

Lanczos.



**Levi-Civita.** Vereinfachte Herstellung der Einsteinschen einheitlichen Feldgleichungen. Berl. Ber. 1929, S. 137—153, Nr. 8/10. Die Einsteinsche Geometrie kann auch so aufgebaut werden, daß man sich in einem Riemannschen Feld eine vierfach orthogonale Kurvenschar („Linienkongruenz“) eingezeichnet denkt, die in jedem Punkte ein  $n$ -Bein definiert. Mit ihrer Hilfe kann man alle Operationen auf schon bekannte Operationen des „absoluten Differentialkalküls“ zurückführen, wie das im einzelnen gezeigt wird. Beim Aufstellen der Feldgleichungen geht Verf. in phänomenologischer Weise vor, indem er die gewöhnlichen Gleichungen der Relativitätstheorie, insbesondere die Verknüpfung des Krümmungstensors mit dem elektromagnetischen Spannung-Energietensor, wie auch die Maxwell'schen Gleichungen völlig unverändert beibehält und nur für die elektromagnetische Feldstärke eine geometrische Interpretation mit Hilfe der fundamentalen Vektorgößen sucht, durch Aufstellen eines entsprechenden Ansatzes. Man hat dann für die 16 Fundamentalgrößen zehn Gleichungen aus dem symmetrischen Krümmungstensor, und weiterhin die acht Maxwell'schen Gleichungen, zwischen denen jedoch zwei Identitäten bestehen, so daß im wesentlichen 16 Gleichungen für 16 Unbekannte da sind. Im Spezialfall des vollständig leeren Raumes erweist sich die Metrik als euklidisch und das „Weltgitter“ als kartesisch. Lanczos.

**Levi-Civita.** A Proposed Modification of Einstein's Field-Theory. Nature 123, 678—679, 1929, Nr. 3105. Gekürzte Darstellung der eben besprochenen Abhandlung. Lanczos.

**Rascheo Zaycoff.** Fünfdimensionale Relativitätstheorie. 72 S. Sofia, Buchdruckerei Houdojnik, 1928. Aus dem Vorwort: „Diese Arbeit bringt eine Erweiterung der Relativitätstheorie in bezug auf eine Dimension, die den anderen raum-zeitlichen Dimensionen gegenüber gleichberechtigt an die Seite tritt... Die Vereinigung der Raum-Zeit mit der fünften Dimension zu einer Art absoluten Union erklärt ohne weiteres die Abweichungen von den strengen raum-zeitlichen deterministischen Vorstellungen innerhalb Regionen, die mit der Größe der Atome vergleichbar sind.“ Lanczos.

**Alfred A. Robb.** The absolute relations of time and space. 80 S. Cambridge, University Press, 1921.

**Franz Sandgathe.** Die absolute Zeit in der Relativitätstheorie. Ein raum-zeitlicher Umbau der Relativitätstheorie. 132 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag, 1928. (Bibliothek für Philosophie, herausgegeben von Ludwig Stein, Bd. 30.) Lanczos.

**A. A. Michelson, F. G. Pease and F. Pearson.** Repetition of the Michelson-Morley experiment. Journ. Opt. Soc. Amer. 18, 181—182, 1929, Nr. 3. S. 1437.] Strigel.

**H. A. Kramers und G. P. Ittmann.** Zur Quantelung des asymmetrischen Kreisels. ZS. f. Phys. 53, 553—565, 1929, Nr. 7/8. Die Schrödingersche Gleichung des asymmetrischen Kreisels läßt sich in analoger Weise in elliptischen Kugelkoordinaten separieren, wie dies nach Kolossoff (vgl. Reiche, Phys. ZS. 9, 394, 1918) für die Hamilton-Jacobische Gleichung der klassischen Mechanik der Fall ist. Das Problem der Eigenwerte und Eigenfunktionen des asymmetrischen Kreisels wird durch diese Separation zurückgeführt auf das analoge Problem der gewöhnlichen Laméschen Differentialgleichung. Die Eigenfunktionen des

asymmetrischen Kreisels lassen sich als Produkte zweier Laméschen Funktionen darstellen; diese Produkte sind Kugelflächenfunktionen (homogeneous ellipsoidal harmonics; vgl. Whittaker und Watson, Modern Analysis, Chapter XXIII), deren Ordnung  $j$  die Quantenzahl des totalen Impulsmomentes angibt. Die Eigenwerte der Energie stellen sich heraus als Wurzeln gewisser algebraischer Polynome und jedem  $j$ -Wert entsprechen  $2j + 1$  verschiedene Energieniveaus mit zugehörige Eigenfunktionen. Beim Übergang vom Falle, wo die zwei kleinsten Trägheitsmomente zusammenfallen, zum Falle, wo die zwei größten einander gleich sind, findet keine Überschneidung der Energieniveaus, die demselben  $j$ -Wert entsprechen, statt; in den zwei Grenzfällen fallen jeweils  $j$ -Paare dieser  $2j + 1$  Energieniveaus zusammen. Der asymptotische Zusammenhang im Grenzfall hoher Quantenzahlen mit den Ergebnissen einer halbzahligen Quantelung der Phasenintegrale der klassischen Mechanik wird nachgewiesen. Auf die Frage der Übergangswahrscheinlichkeiten wird am Schluß der Arbeit kurz hingedeutet.

Kramers.

**H. S. Allen.** The Quantum Theory. Nature **122**, 887–895, 1928, Nr. 3084. Eine allgemeinverständliche, zusammenfassende Darstellung der Theorie; Auszug aus einer Vorlesung.

Kellner.

**E. U. Condon.** Quantum mechanics of momentum space. Journ. Frankl. Inst. **207**, 467–474, 1929, Nr. 4. Die Quantenbedingung der neuen Quanten-

theorie  $pq - qp = \frac{h}{2\pi i}$  läßt sowohl die Operatorlösung  $p = \frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q}$  als auch

die Lösung  $q = -\frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial p}$  zu. In der Hamiltonschen Matrix  $H(p, q)$  kann man

daher nach Belieben  $p$  durch  $\frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q}$  oder  $q$  durch  $-\frac{h}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial p}$  ersetzen. Man

erhält auf diese Weise im allgemeinen zwei vollkommen verschiedene Differentialgleichungen, die jedoch die gleichen Energieterme haben. Diese Tatsache wird an mehreren Beispielen illustriert: Das freie Teilchen, der freie Fall, der harmonische Oszillator, der freie Rotator mit fester Achse und das physische Pendel. Das letztgenannte Beispiel ist besonders interessant, weil die Koordinate nicht algebraisch, sondern transzendent in die Hamiltonsche Funktion eingeht. Es gelingt dem Verf., dieses Problem auf eine unendliche Folge von Differenzengleichungen zu reduzieren, deren Lösungen er allerdings nicht angeben kann.

Friedrich Möglich.

**J. H. van Vleck.** The statistical interpretation of various formulations of quantum mechanics. Journ. Frankl. Inst. **207**, 475–494, 1929, Nr. 4. Die Arbeit gibt eine Übersicht über die formal verschiedenen Behandlungsweisen der Quantenmechanik. Als allen gemeinsame physikalische Grundannahme wird die Heisenbergsche Ungenauigkeitsrelation erkannt und besprochen. Es folgt eine kurze Darstellung der Matrix- und der Wellentheorie, sowie die Methode der letzteren zur Berechnung der Matrixelemente. Die asymptotische Verknüpfung zwischen Quanten- und klassischer Theorie wird gestreift, auch wird ein Vergleich der Transformationstheorie in der alten und neuen Mechanik gegeben. Die Arbeit schließt mit einem Hinweis auf eine Reihe noch ungelöster Schwierigkeiten.

Fr. Möglich.

**E. H. Kennard.** Uses and defects of the wave equation. Journ. Frankl. Inst. **207**, 495–498, 1929, Nr. 4. Nach Ansicht des Verf. dürfte nur die Wellentheorie von de Broglie-Schrödinger geeignet sein, Wissensgut größerer Physikerkreise zu werden, während die Handhabung der schwierigen Matrix-



und Transformationstheorie immer nur wenigen Physikern vorbehalten sein wird. Doch genügt die Schrödingersche Theorie vollauf, um die beobachtbaren physikalischen Phänomene zu beschreiben. Es wird der Begriff der physikalischen Messung einer Größe besprochen und auf gewisse Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die der Darstellung einer Theorie der Spontanemission entgegenstehen.

*Friedrich Mögliche.*

**D. J. Struik and M. S. Vallarta.** Statistical interpretation of various formulations of quantum mechanics. Journ. Frankl. Inst. **207**, 499—502, 1929, Nr. 4. Die Verff. diskutieren eine Reihe Schwierigkeiten, die in der Quantentheorie auftreten, und auf die kürzlich van Vleck (Journ. Frankl. Inst. **207**, 475—494) hingewiesen hat. Besonders werden die Konsequenzen der relativistischen Theorie von Dirac erörtert und es wird darauf hingewiesen, daß die allgemein-relativistische Formulierung der Diracschen Ideen mit Hilfe der Modifikation möglich ist, die Einstein (Berl. Ber. 1928, S. 217ff.) kürzlich gemacht hat.

*Friedrich Mögliche.*

**J. W. Fisher.** The Wave Equation in Five Dimensions. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 489—493, 1929, Nr. 792. Es wird eine Wellengleichung in fünf Dimensionen angegeben, die von der von Klein (ZS. f. Phys. **41**, 407, 1927 u. **46**, 188, 1928) abgeleiteten abweicht. Das nach dieser Gleichung vorhandene Feld hängt nicht nur von den Koordinaten des erregenden Teilchens, sondern auch von seiner speziellen Beschaffenheit ab (Proton, Elektron, Lichtquant). Alle diese Vorgänge lassen in fünf Dimensionen eine Beschreibung zu, die der des Lichtes in vier Dimensionen entspricht: ihre Weltlinien sind geodätische Nulllinien.

*Friedrich Mögliche.*

**Gordon F. Hull.** The interaction of matter and radiation. Science (N. S.) **69**, 353—354, 1929, Nr. 1787. Es wird darauf hingewiesen, daß der Ramaneffekt sich vor seiner Entdeckung auf Grund der Lichtquantenhypothese hat vorherzusagen lassen (Smekal). Ein ähnliches Phänomen, die von Rupp entdeckte Modulation einer Lichtwelle mit Hilfe einer Kerrzelle, konnte mit Hilfe der Lichtquantenhypothese nicht erklärt werden.

*Friedrich Mögliche.*

**Al. Proca.** L'équation de Schrödinger et l'énergétique. Journ. de phys. et le Radium (6) **10**, 1—14, 1929, Nr. 1. Die Gleichung  $S = -i \cdot h \cdot \log \psi$  ( $S$  Wirkungsfunktion,  $\psi$  Wellenfunktion) hat die Form der Boltzmannschen Gleichung, die die Entropie und die Wahrscheinlichkeit eines Zustandes miteinander in Beziehung setzt. Diese Tatsache gibt dem Verf. den Anlaß, die Wirkungsfunktion  $S$  als formale Analogie der Entropie einzuführen. Jedoch gelingt dies nicht sehr überzeugend; auch der Verf. gibt zu, daß die irreversiblen Vorgänge, zu deren Beherrschung die Einführung des Begriffes der Entropie unbedingt nötig ist, in der Mechanik nicht existieren. Eine sehr anfechtbare Überlegung führt den Verf. zu der Forderung, die Wirkungsfunktion  $S$  zu quantisieren. Ersetzt man  $S$  durch  $\psi$  in der Hamiltonschen Funktion, so erhält man natürlich die Schrödingersche Differentialgleichung, die der Verf. mit Hilfe seines oben erwähnten Ansatzes neu hergeleitet zu haben glaubt. Die Größe  $\psi$  wird als imaginäre Anwesenheitswahrscheinlichkeit bezeichnet, das Quadrat ihres absoluten Betrages ist die „reelle“ Anwesenheitswahrscheinlichkeit. Dieser eigenartige Zusammenhang wird nicht näher begründet.

*Friedrich Mögliche.*

**Aurel Wintner.** Über den analytischen Apparat der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **49**, 674—696, 1928, Nr. 9/10. Viele mathematische Fragen, auf die man durch die Quantenmechanik geführt wird, sind schon seit langem eingehend

untersucht worden. Verf. weist auf diese von Hellinger u. a. stammenden Arbeiten hin und zeigt bemerkenswerte Zusammenhänge mit anderen mathematischen Problemen auf. *Elsasser.*

**Cornelio L. Sagui.** The Weiss, Planck and Rydberg constants in the theory of the electromagnetic quantum. Phys. Rev. (2) **33**, 288, 1929, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Auf Grund einer sogenannten „Theorie des elektromagnetischen Quantums“ werden die Konstanten von Weiss, Rydberg und Planck berechnet. *Friedrich Möglich.*

**P. A. M. Dirac.** Quantum Mechanics of Many-Electron Systems. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 714–733, 1929, Nr. 792. Die Quantentheorie des Mehrelektronenproblems ließ sich erledigen unter Benutzung der Theorie der Permutationsgruppen. Die Anwendung von Symbolen, die, wie auch die Permutationsoperationen, lineare nicht vertauschbare Operatoren sind, war charakteristisch für die moderne Quantentheorie. Dirac versucht in der vorliegenden Arbeit, die Methoden der Gruppentheorie als Spezialfälle seines allgemeinen Quantenkalküls nachzuweisen. Dies gelingt ihm in überraschender und interessanter Weise. Die gewöhnlichen Darstellungen einer Permutationsgruppe, Matrizen mit endlich vielen Zeilen und Kolonnen, sind nur eine spezielle Realisation gewisser dynamischer Variablen, für die die Gesetze der Quantentransformationstheorie gelten. Die Matrixdarstellungen einer dieser dynamischen Variablen  $P$  in einem Koordinatensystem, in dem z. B. die Koordinaten der Elektronen auf Hauptachsen transformiert sind, haben die Form  $\delta(Pq' - q'')$ . Hier bedeutet  $\delta(x)$  die bekannte Diracsche  $\delta$ -Funktion und  $P$  ist gerade die betrachtete Permutation der  $3n$  Elektronenkoordinaten  $q$ . Dirac zeigt nun, daß die so definierten Matrizen der Permutationsgruppe mit einer Hamiltonschen Matrix vertauschbar sind, sobald diese symmetrisch in den Elektronenkoordinaten ist. Diese dynamischen Größen sind also Integrale der quantenmechanischen Bewegungsgleichungen. Doch sind die meisten dieser Integrale nicht miteinander vertauschbar, ein typisches Zeichen für Entartung. Mit Hilfe dieser nicht vertauschbaren Integrale bildet Dirac Funktionen, die erstens Integrale der Bewegungsgleichungen sind und außerdem die Eigenschaft haben, mit allen Permutationen vertauschbar zu sein. Eine solche Funktion ist offenbar die Summe aller Permutationen; doch auch die Summe aller Permutationen einer Klasse hat diese Eigenschaft. Denn die Transformation  $P \dots P^{-1}$  läßt die Klassen invariant. Es gibt daher gerade so viel miteinander vertauschbare Integrale der Bewegungsgleichungen, als es Klassen in der Permutationsgruppe gibt. Stellt man zu irgend einem Zeitpunkt den Wert einer dieser Funktionen fest, so wird man auch nach beliebig langen Zeiten diesen Wert wiederfinden. Auch bei Einschaltung von in den Elektronenkoordinaten symmetrischen Störungen wird dies der Fall sein. Daraus folgt dann die Existenz so vieler nicht kombinierender Termsysteme, als es Klassen der Permutationsgruppe gibt. Die zu diesen nichtkombinierenden Termsystemen gehörenden Wellenfunktionen lassen sich offenbar in eindeutiger Weise durch die Eigenwerte der betrachteten Funktionen charakterisieren. Dirac zeigt, daß diese Eigenwerte mit den Gruppencharakteren identisch sind. Diese Theorie wendet Dirac auf das Problem der Multipllettstruktur der Terme an. Das Ergebnis ist natürlich mit den Ergebnissen von Wigner, Hund und anderen identisch. *Friedrich Möglich.*

**Ronald W. Gurney.** Nuclear Levels of Artificial Disintegration. Nature **123**, 565, 1929, Nr. 3102. Hinweis auf die Möglichkeit und Konsequenzen von Resonanzerscheinungen bei Zusammenstößen von Atomkernen. *Kirsch.*



**J. Ullmo.** Théorie des sauts quantiques. Journ. de phys. et le Radium (6) 10, 15–31, 1929, Nr. 1. Die Wirkungskfunktion  $S$  eines mechanischen Vorgangs soll nach Ansicht des Verf. nur ganzzahliger vielfacher Werte von  $h$  fähig sein. Da  $S$  kein Integral der Bewegungsgleichungen ist, so muß beim Fortschreiten einer Korpuskel  $S$  immer eine Änderung erfahren, die gleich  $h$  ist. Der Übergang von einer  $S$ -Fläche mit konstantem  $nh$  zu der Fläche  $(n \pm 1)h$  vollzieht sich sprunghaft, wobei im allgemeinen auch Strahlung ausgesandt wird. Auf dieser Basis versucht der Verf. eine Quantentheorie der Materie zu entwerfen und erhält unter anderem die Schrödingersche Differentialgleichung. *Friedrich Möglich.*

**R. M. Langer.** Quantum resonance and chemical reaction rate. Phys. Rev. (2) 33, 290, 1929, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Quantenmechanik gibt Aufklärung über den Verlauf unimolekularer Reaktionen. *Friedrich Möglich.*

**J. C. Slater.** Physical meaning of wave mechanics. Journ. Frankl. Inst. 207, 449–455, 1929, Nr. 4. Im Rahmen einer Reihe von Vorträgen über Wellenmechanik, die an der New Yorker Universität stattfanden, gibt der vorliegende einen allgemeinen Überblick über die Theorie, wobei aber deren statistische Deutung in wenig objektiver Weise in den Vordergrund gerückt wird. *Kellner.*

**A. G. Shenstone.** An Apparent Failure of the Hund Theory. Nature 121, 619, 1928, Nr. 3051. Es werden zwei Fälle von komplizierten Elektronenarrangements angegeben (eine beim Neon), wo die Konvergenzstellen der Terme nicht mit den von Hund gemachten qualitativen Voraussagen übereinstimmen. Doch sind dies die einzigen dem Verf. bekannt gewordenen Fälle eines Versagens des Hundschen Vektormodells. *Elsasser.*

**E. Persico.** Velocità molecolari, stati d'eccitazione e probabilità di transizione in un gas degenere. II. Lincei Rend. (6) 7, 235–237, 1928, Nr. 3. Im Anschluß an eine frühere Mitteilung [Lincei Rend. (6) 7, 137, 1928] werden die Formeln für die Verteilung der lebendigen Kraft unter den Molekeln und die Verteilung der Molekeln über die verschiedenen Quantenzustände in einem entarteten Gase angewandt auf die beiden Grenzfälle schwacher und vollständiger Entartung. Es wird untersucht, wie auf Grund dieser Formeln der Einsteinsche Ausdruck für die Übergangswahrscheinlichkeit von einem Quantenzustand zum anderen zu modifizieren ist. Es ergibt sich eine Abhängigkeit der Übergangswahrscheinlichkeit eines Atoms von der Anwesenheit anderer Atome, an die es durch das „mysteriöse Band des Pauliprinzip“ geknüpft ist. *K. Przibram.*

**Arthur E. Ruark.** A simple derivation of the energies of circular hydrogenic orbits in wave mechanics. Phys. Rev. (2) 31, 161, 1928, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Aus den Bewegungsgleichungen folgt  $p^2 = -Z^2 me^4/2E$ . Nach der Vorschrift der Quantenmechanik gilt infolgedessen für die  $\psi$ -Funktion:  $d^2\psi/d\Phi^2 + K^2\psi = 0$ , mit  $K^2 = -2\pi^2 me^4 Z^2/h^2 E$ .  $K$  muß ganzzahlig sein und daraus ergeben sich die richtigen Energiewerte. Die Lösung für  $\psi$  ist unvollständig. *Lanczos.*

**P. M. Morse and E. C. G. Stueckelberg.** The hydrogen molecular ion as a wave-mechanical perturbation of the helium ion. Phys. Rev. (2) 33, 290, 1929, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Wasserstoffmolekülion wurde bisher berechnet, indem man ein Wasserstoffion und ein Wasserstoffatom zusammenfügte. Man kann aber auch ein Wasserstoffmolekülion durch Zerspaltung

des Kerns eines einzigen Atoms erhalten. Auf diese Weise ergeben sich nicht nur der Grundzustand, wie er von Burrau berechnet ist, sondern auch die höheren Zustände. *Friedrich Möglich.*

**Philipp Frank.** Die Grundbegriffe der analytischen Mechanik als Grundlage der Quanten- und Wellenmechanik. Phys. ZS. **30**, 209—228, 1929, Nr. 8. [S. 1363.] *Möglich.*

**E. Fues.** Das Vektorgerüst des Atoms nach der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **51**, 817—827, 1928, Nr. 11/12. [S. 1378.] *Fues-Stuttgart.*

**Y. Nishina.** The Polarisation of Compton Scattering according to Diracs New Relativistic Dynamics. Nature **122**, 843, 1928, Nr. 3083. [S. 1442.] *Möglich.*

**C. V. Raman.** Thermodynamics, Wave-theory, and the Compton Effect. Nature **120**, 950—951, 1927, Nr. 3035. [S. 1471.] *Tingwaldt.*

**Mason E. Hufford and Harold T. Davis.** The diffraction of light by a circular opening and the Lommel wave theory. Phys. Rev. (2) **33**, 589—597, 1929, Nr. 4. [S. 1440.] *Möglich.*

**A. S. Eddington.** The Charge of an Electron. Proc. Roy. Soc. London (A) **122**, 358—369, 1929, Nr. 789. [S. 1376.] *Przibram.*

**Myrl N. Davis.** Electron Reflection from Cobalt, and Electron Waves. Nature **123**, 680—681, 1929, Nr. 3105. [S. 1421.] *Else Holm.*

**Seitarô Suzuki.** The Upper Limit of Energy Density and the Degradation of Gas at High Temperatures. Proc. Imp. Acad. Tokyo **5**, 64—67, 1929, Nr. 2. [S. 1472.]

**Seitarô Suzuki.** The Statistics of Bose-Einstein and Fermi-Dirac and the Upper Limit of Energy-density. Proc. Imp. Acad. Tokyo **5**, 68—71, 1929, Nr. 2. [S. 1472.] *Ruhemann.*

**J. B. S. Haldane.** The Universe and Irreversibility. Nature **122**, 808—809, 1928, Nr. 3082. Wenn J. Jeans (Nature **121**, 689, 1928) aus der Annahme, daß die Welt räumlich begrenzt, zeitlich unbegrenzt ist, und daß Atome und Strahlung wechselseitig ineinander übergehen können, thermodynamisch zu der Schlußfolgerung kommt, daß die Welt einem Maximum von Entropie zustrebt und eine Umkehr nicht mehr möglich ist, so ist doch dieser Zustand nicht als endgültig und in strengem Sinne unveränderlich zu betrachten. Auch eine noch so geringe Wahrscheinlichkeit wird im Laufe der Ewigkeit realisiert und das Vorhandensein des Lebens muß dann eben als auf ungeheuer kurze Augenblicke sehr langer Fluktuationen konzentriert gedacht werden, während die übrige Zeit praktisch leer ist. *Lanczos.*

**The Universe and Irreversibility.** Nature **122**, 809, 1928, Nr. 3082. Große, periodisch wiederkehrende Zyklen für das Weltgeschehen und das Leben wurden bereits von den alten Weisen des Brahmanentums angenommen. *Lanczos.*



## 3. Mechanik.

**Charles F. Brush.** Discussion of the kinetic theory of gravitation. IV. Correlation of continual generation of heat in some substances, and impairment of their gravitational acceleration. Proc. Amer. Phil. Soc. 67, 105–117, 1928, Nr. 2. Vgl. diese Ber. 9, 1733, 1928. *Lanczos.*

**H. S. Uhler.** Newton's law of gravitation — a danger signal. Science (N. S.) 68, 321, 1928, Nr. 1762. Wendet sich gegen eine gewisse unexakte Formulierung des Newtonschen Gesetzes in manchen Schulbüchern, in denen bei ausgedehnten Körpern schlechtweg von einer „Entfernung zwischen ihnen“ oder „Entfernung ihrer Mittelpunkte“ geredet wird. *Lanczos.*

**Philipp Frank.** Die Grundbegriffe der analytischen Mechanik als Grundlage der Quanten- und Wellenmechanik. Phys. ZS. 30, 209–228, 1929, Nr. 8. Ein zusammenfassender Bericht über die schwierigen Gebiete der analytischen Mechanik unter Benutzung der von Lie geprägten Begriffe der kontinuierlichen Gruppen. Es finden sich gelegentlich Ausblicke auf quantenmechanische Analoga. *Friedrich Mögliche.*

**Francis D. Murnaghan.** On the Application of Tensor Analysis to Physical Problems. Phil. Mag. (7) 6, 779–788, 1928, Nr. 38. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die physikalische Deutung tensoranalytischer Formulierungen sucht der Verf. durch Herleitung der Spannungsgleichungen der Elastizitätstheorie für ein beliebiges krummliniges Bezugssystem den Nachweis zu erbringen, daß die Heranziehung tensoranalytischer Methoden nicht nur allgemeinere Resultate als das übliche Verfahren zu liefern vermag, sondern überdies auf durchsichtigerem Wege zum Ziele führt. *Harry Schmidt.*

**H. M. Browning.** A Complex Pendulum driven by Two Pendulums having Comensurate Periods. Phil. Mag. (7) 7, 721–729, 1929, Nr. 44. Es werden die Resonanzerscheinungen untersucht, die bei einem Doppelpendel auftreten, wenn es mit zwei weiteren Pendeln gekoppelt ist und wenn eine der Pendelfrequenzen mit einer Eigenfrequenz des Doppelpendels zusammenfällt. Die Eigenfrequenzen des Doppelpendels sowie die Frequenzen der beiden Pendel stehen in einem ganzzahligen Verhältnis. Ähnliche Resonanzprobleme treten in der Elektrotechnik auf. Zum Beispiel bei Belastung eines rotierenden Umformers, der gleichstromseitig mit periodischen Stößen belastet wird, die sich angenähert in eine Grundschwingung und eine Oberschwingung zerlegen lassen. Die Belastungsgrundschwingung und deren Oberschwingung entsprechen den beiden Pendelschwingungen, die gekoppelt sind mit den Schwingungen des Doppelpendels. *Johannes Kluge.*

**Daniel Buchanan.** The Ellipsoidal Pendulum. Trans. Roy. Soc. Canada, Sect. III, (3) 22, 193–209, 1928, Nr. 2. Eine mathematische Untersuchung über die Bewegung eines Massenpunktes auf einer Ellipsoidfläche  $F(x, y, z) = x^2 + y^2 + (1 + \varepsilon)z^2 - l^2 = 0$ . Außer der Schwerkraft in der  $z$ -Richtung wirken die Reaktionskräfte zwischen Massenpunkt und -fläche als äußere Kräfte auf den Massenpunkt. Mit  $\varepsilon = 0$  gelten sämtliche Rechnungen für das sphärische Pendel. *Johannes Kluge.*

**H. A. Kramers und G. P. Ittmann.** Zur Quantelung des asymmetrischen Kreisels. ZS. f. Phys. 53, 553–565, 1929, Nr. 7/8. [S. 1357.] *Kramers.*

**Alfred Denizot.** Sur un phénomène observé par Guglielmini à Bologne en 1791. S.-A. Bull. Comm. d. sc. math. et nat. Soc. Poznań (B)3, 13—22, 1928. Die Anwendung von früheren Resultaten des Verf. über Relativbewegung von Systemen materieller Punkte auf den freien Fall eines starren Körpers läßt eine Deutung eines von Guglielmini und später von Reich beobachteten Phänomens zu, daß nämlich Körper beim freien Falle Rotationen um horizontale und um vertikale Achsen ausführen. *Killat.*

**T. Levi-Civita.** Sul moto di un corpo di massa variabile. Lincei Rend. (6) 8, 329—333, 1928, Nr. 9. Bereits in der klassischen Theorie, noch lange vor Aufstellen der Relativitätstheorie, spielte die Möglichkeit einer veränderlichen Masse für die Bewegungsgleichungen eine Rolle, z. B. in der Astronomie, wenn ein Himmelskörper infolge Auffliegen von Meteoren seine Masse ändert. Durch Betrachtung des Beispiels, daß die Masse eines Körpers durch unelastischen Zusammenstoß mit einer Schar von Korpuskeln in der Zeit veränderlich ist, zeigt Verf., daß die richtige Verallgemeinerung des Bewegungsgesetzes für diesen Fall nicht in der Gleichung  $m \, d\mathbf{v}/dt = \mathfrak{F}$  besteht, mit zeitabhängigem  $m$ , sondern die richtige Fassung muß auch hier lauten:  $d(m\mathbf{v})/dt = \mathfrak{F}$ . *Lanczos.*

**F. Lamberti.** Intorno a due particolari equazioni dinamiche di un sistema materiale vincolato. Lincei Rend. (6) 9, 395—399, 1929, Nr. 5. Diese theoretischen Erörterungen über die Dynamik eines gewissen Bindungen unterworfenen Systems materieller Punkte lassen sich nicht in Kürze wiedergeben und es muß daher auf das Original verwiesen werden. *K. Przibram.*

**S. C. Wang.** Sigma-type doubling in the asymmetrical top. Phys. Rev. (2) 33, 289, 1929, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Verfeinerung der Untersuchungen Witmers über den asymmetrischen Kreisel. *Friedrich Möglich.*

**H. H. Jeffcott.** The Nature and Form of the Contact between two Elastic Bodies pressed together by a Given Force. Phil. Mag. (7) 7, 453—459, 1929, Nr. 43. Zwei feste Körper werden durch eine gegebene Kraft zusammengedrückt. Dabei sind die Flächenkrümmungen der beiden Oberflächen an der Berührungsstelle vor dem Aufbringen der Kraft und die elastischen Konstanten gegeben. Die beiden Körper platten sich unter der Wirkung des Druckes ab und berühren sich längs einer gemeinsamen, kleinen „Druckfläche“. Gefragt ist nach der Gestalt und Größe der Druckfläche, nach der Zusammendrückung der beiden Körper und nach der Verteilung des spezifischen Druckes über die Druckfläche. Heinrich Hertz hat dieses Problem vollständig gelöst: Die Druckfläche ist eine Ellipse, und der spezifische Druck ist proportional den Ordinaten eines Ellipsoids, das über der Druckellipse als Grundfläche errichtet wird. Die formelmäßige Darstellung der Lösung wird jedoch unübersichtlich, da dabei elliptische Integrale auftreten. In dem oben angeführten Aufsatz wird versucht, diese Schwierigkeit zu umgehen. Der Verf. formt die Hertzschen Ausdrücke auf dimensionslose Größen um und entwirft eine Kurventafel, aus der man, nach entsprechender Umformung, die Halbachsen der Druckellipse und die Zusammendrückung in Abhängigkeit eines Parameters, der durch die Flächenkrümmungen bestimmt wird, ablesen kann. Mit Hilfe dieses Diagramms läßt sich jedes Zahlenbeispiel sehr rasch bis zum zahlenmäßigen Ergebnis durchrechnen. *A. Tränkle.*



**R. C. J. Howland.** Stress Systems in an Infinite Strip. Proc. Roy. Soc. London (A) **124**, 89–119, 1929, Nr. 793. Der unendlich lange rechteckige Balken wird als „ebenes Problem“ behandelt, d. h. alle Belastungskräfte sollen parallel zu einer Balkenseite und gleichmäßig über die Balkendicke verteilt angreifen. Alle Spannungen werden ebenso verteilt angenommen und als Ableitungen einer Spannungsfunktion dargestellt. Anschließend an Filon [Phil. Trans. (A) **201**, 63–155, 1903] wird die Spannungsfunktion angegeben, wenn eine Einzelkraft innerhalb des Balkens parallel oder senkrecht zur Balkenachse ( $x$ -Achse des rechtwinkligen Systems) wirkt. Die Spannungen, die dann in einer unbegrenzten Scheibe herrschen würden, werden durch zusätzliche Spannungen zur Erfüllung der Randbedingungen längs der Balkenränder aufgehoben. Die Spannungsfunktionen sind nach Filon dargestellt als Fourierintegrale, deren Konvergenz besprochen bzw. durch Zusatzglieder hergestellt wird. Numerisch ausgeführt sind zwei einfache Fälle: Die zur  $x$ - (bzw.  $y$ -) Achse parallele Einzelkraft greift in der Mitte des Balkens an. Die Auswertung erfolgte auf drei Stellen genau, in beiden Fällen weichen die Ergebnisse um weniger als 1 % von der gewöhnlichen Balkentheorie ab, wenn man vom Kraftangriffspunkt um etwa  $1\frac{1}{2}$  Balkenhöhen entfernt ist.

*G. Mesmer.*

**Iwazo Nakayama.** Stress in Flat Circular Plate Loaded Excentrically. Proc. Imp. Acad. Tokyo **3**, 516–520, 1927, Nr. 8. Verf. löst das Bieigungsproblem der dünnen homogenen Kreisplatte bei exzentrisch wirksamer Einzellast durch Einführung von Bipolarkoordinaten, wobei sowohl der Fall des fest eingespannten Randes als auch der Fall des frei aufliegenden Randes behandelt wird.

*Harry Schmidt.*

**N. Mouskhelichvili.** Sur le problème de torsion des cylindres élastiques isotropes. Lincei Rend. (6) **9**, 295–300, 1929, Nr. 4. Verf. behandelt das an sich wohlbekannte Lösungsverfahren des Torsionsproblems elastischer Zylinder aus homogenem isotropen Material durch Benutzung der Methoden der Theorie der konformen Abbildung (vgl. z. B. Love-Timpe, Lehrbuch der Elastizität, § 217, Leipzig 1907) im Anschluß an eine frühere Arbeit hydrodynamischen Inhalts [Lincei Rend. (6) **7**, 995, 1928] und erläutert sein Verfahren an einigen Beispielen.

*Harry Schmidt.*

**Werner Braunbek.** Zur Zähigkeit fester Stoffe. Festschr. Techn. Hochsch. Stuttgart S. 48–55, 1929. Die Bestimmung der Zähigkeit fester Stoffe erfolgt im allgemeinen nach zwei Methoden, die der Größenordnung nach stark voneinander abweichende Werte ergeben. Nur diejenigen Verfahren, bei denen eine irreversible Formänderung des Versuchskörpers zur Berechnung der Zähigkeit verwendet wird, kennzeichnen eine Eigenschaft, die mit der „inneren Reibung“ flüssiger oder gasförmiger Stoffe verglichen werden kann. Die Beobachtung der Dämpfung elastischer Deformationen führt dagegen auf eine Eigenschaft, die mit der Zähigkeit gar nichts zu tun hat. Die Aufgabe künftiger Messungen sieht der Verf. darin, zunächst den Widerstand gegen irreversible Formänderung, das ist die Zähigkeit, an geeigneten Versuchskörpern genauer zu untersuchen und besonders seine Abhängigkeit von Struktur, Vorbehandlung und Verfestigung des Versuchsstoffes festzustellen. Die Untersuchung des Widerstandes gegen elastische Formänderung muß unabhängig davon betrieben werden. *Erk.*

**Hikoroku Shôji.** On the Theory of the Plasticity of Metals. Bull. Inst. Phys. and Chem. Res. **8**, 180–186, 1929, Nr. 3 (japanisch); Abstracts **2**, 25, 1929, Nr. 3 (englisch). In einer früheren Arbeit hatten Mashiya und der

Verf. auf Grund von Versuchen an Metallen als Maß der Plastizität eine Konstante  $P = (1/w_0) \cdot dv/dw$  eingeführt. Darin bedeutet  $dv/dw$  den Endwert der Geschwindigkeit der Dehnung, der durch eine oberhalb der Elastizitätsgrenze  $w_0$  liegende Spannung verursacht wird. Auf Grund einer theoretischen Untersuchung, unter Annahme des Superpositionsprinzips, werden jetzt  $dv/dw$  und  $w_0$  als zwei verschiedene Plastizitätskonstanten aufgefaßt und aus den früheren experimentellen Daten für Zn, Cd, Pb, Sn, Ag, Cu, Al berechnet.

*Berndt.*

**G. Krall.** Limiti superiori del cemento dinamico. *Lincei Rend.* (6) 7, 223—228, 1928, Nr. 3. Fortführung der Betrachtungen von T. Levi-Civita [*N. Cim.* (5) 2, 1901] über die maximale dynamische Beanspruchung eines elastischen Systems.

*K. Przibram.*

**G. Krall.** Limiti del cemento dinamico nei sistemi dissipativi. *Lincei Rend.* (6) 7, 556—561, 1928, Nr. 7. Ausdehnung der obigen Betrachtungen auf dissipative Systeme.

*K. Przibram.*

**G. Krall.** Limitazioni locali del cemento dinamico. *Lincei Rend.* (6) 9, 382—386, 1929, Nr. 5. Im Anschluß an die früher besprochenen theoretischen Arbeiten des Verf., welche die oberen Grenzen für die dynamische Beanspruchung eines elastischen Systems als Ganzes zum Gegenstand hatten, wird in der vorliegenden Notiz die obere Grenze der Beanspruchung für so eng umschriebene Bezirke des Systems berechnet, als für die Praxis erforderlich ist; es werden hierbei solche Systeme betrachtet, die in Linienform schematisiert werden können, wie Bögen, Fachwerke usw.

*K. Przibram.*

**D. Wolkowitsch.** Sur un type nouveau de ressort. *C. R.* 188, 1228—1230, 1929, Nr. 19. Es entsteht eine Gleitfeder, bei der die relativen Verschiebungen der Querschnitte zueinander Gleitungen (in dem in der Elastizitätstheorie damit verbundenen Begriff) sind, wenn man ein Profil mit nur einer Symmetrieachse (z. B. ein U-Eisen) um einen Zylinder von einem ganz bestimmten Radius wickelt, derart, daß der Hauptteil des Profils den Zylinder längs einer Erzeugenden tangiert und die Seitenteile senkrecht nach außen gerichtet sind. Man erhält so eine Art Wurmfeder, die aber nicht auf Torsion beansprucht wird. Eine längs der Zylinderachse wirkende Kraft ruft vielmehr Gleitverschiebungen in den verschiedenen Querschnitten hervor. Bei gleicher absorbierter Energie ist eine solche Gleitfeder leichter als eine reine Zugfeder.

*Berndt.*

**Wilhelm Zander.** Der Einfluß von Oberflächenbeschädigungen auf die Biegungsschwingungsfestigkeit. 65 S. Diss. Braunschweig 1928. Die Versuche über die Biegungsschwingungsfestigkeit bei verschiedener Oberflächenbeschaffenheit wurden mit der Biegungsschwingungsmaschine an Stäben von 750 mm Länge und 24 mm Durchmesser aus 3 veredelten Duraluminsorten, 1 geglühtem weichen Einsatzstahl, 1 vergütetem Cr-Ni- und 1 vergütetem Cr-Ni-W-Mo-Stahl mit verschiedenen künstlichen Verletzungen steigender Tiefe durchgeführt. Sie zeigten, daß diese erst von einer gewissen Tiefe ab, die von der Ritzungsart abhängt, einen schädlichen Einfluß ausüben. Demnach können ihre geometrische Form und die Spannungserhöhungen im Kerbgrunde nicht allein maßgebend sein. Weiterhin zeigte sich, daß der Einfluß durchaus nicht durch die Tiefe und Schärfe der Ausrundung bedingt ist, sondern wesentlich von der Entstehung der Verletzung und der Beschaffenheit ihrer obersten Schicht abhängt.



So waren flache Schleifstellen weit gefährlicher als Drehstahlrillen und Meißelhiebe. Wurde aber der Grund der letzteren von Hand ausgeschliffen, so führten sie schon bei wesentlich geringeren Tiefen zum Bruch, wobei feinkörnige Schleifmittel von stärkerer Wirkung waren als grobkörnige, dagegen die Geschwindigkeit der Schleifbewegung ohne merklichen Einfluß blieb. Während eine zusätzliche Druckbeanspruchung, die durch eine Spitze übertragen wurde, die den Verschiebungen des betreffenden Stabpunktes folgen konnte, die Haltbarkeit nicht störte, wurde sie durch Druckringe, die als starre Klötze auf dem Stab mit wechselnder Faserlänge auflagen, so daß schabende Bewegungen der Oberflächen gegeneinander auftraten, wesentlich verringert.

*Berndt.*

**Kurt Mütze.** Die Festigkeit der Schraubenverbindung in Abhängigkeit von der Gewindetoleranz. Diss. Techn. Hochsch. Dresden 1929. 108 Seiten und 3 Tafeln. Nach einer Literaturübersicht wird zunächst über die Messung der Muttern aus Warmpreßmuttereisen, von 1" Durchmesser, berichtet. Die vorgeriebenen Kernlöcher lagen innerhalb der Schlichtpassung, wenn man von vereinzelt, durch die Bearbeitung verursachten Löcher absieht. Sie wiesen im übrigen Kegel-, Tonnen- und Doppelglockenform auf, waren auch unrund. Die Schwankungen gegen das Mittel betrugen  $\pm 8$  bis  $\pm 60 \mu$ . Die mit drei gleichartigen Gewindebohrern geschnittenen Gewinde wurden gemessen, dabei der Flankendurchmesser gegen ein besonderes Normal, die Steigung mit der Meßmaschine von Zeiss unter Benutzung eines besonderen Aufnahmedorns, um von der schiefen Lage der Stirnflächen unabhängig zu werden, der halbe Flankenwinkel am Abguß. In bezug auf die Abmessungen der Gewindebohrer wurden Außen- und Flankendurchmesser größer geschnitten, während im Kerndurchmesser der Werkstoff vorquetschte, die Steigung wurde gut, der Flankenwinkel einigermaßen kopiert. Im allgemeinen lagen die Muttern innerhalb der Feintoleranz. Die Bolzen aus Stahl 38,13 wurden mit Gewindeauslauf auf der Leitspindelbank mit dem Einstahl geschnitten; Gewindelänge 60 mm, Schaftdurchmesser 1 und  $1\frac{1}{8}$ ". Der Stahl kopierte seinen Winkel mit  $\pm 15$  Minuten. Die zum Vergleich benutzten Gewindelehrdorne wurden auf dem Universalmeßmikroskop gemessen. Sehr eingehend werden theoretisch und experimentell seine Fehler untersucht, die herrühren vom Maßstab, der Schlittenführung, der Höhenlage der Spitzen und der Schneiden, der Fokussierung des Beobachtungsmikroskops, dem Anschieben der Schneiden sowie die Schneideneichung, einschließlich der Maßstabkorrektur. Danach ergibt sich die Meßgenauigkeit für den Flankendurchmesser  $D$  zu  $\pm (0,5 + 0,60/\sin d/2 + D/50) \mu$ , für die Steigung über die Meßlänge  $L$  zu  $\pm (0,5 + 0,25/\cos \alpha/2 + L/50) \mu$ , für den Flankenwinkel zu  $\pm (3 + 2/F)$  Minuten, wobei  $D$ ,  $L$  und Flankenlänge  $F$  in Millimetern einzusetzen sind. Für die Dreidrahtmethode ergab sich eine Meßgenauigkeit von  $\pm (2,5 + M/100) \mu$ , wobei  $M$  das Meßergebnis in Millimetern ist, und somit von etwa der gleichen Größe wie bei der optischen Methode. Messungen nach beiden Methoden und auf verschiedenen Universalmeßmikroskopen zeigten Abweichungen, die weit innerhalb der berechneten Messungsgenauigkeit lagen. Die Zerreißversuche der Schraubenverbindungen wurden so durchgeführt, daß die (kritische) gemeinsame Tragtiefe von Bolzen und Muttern bestimmt wurde, bei der abwechselnd der Bolzen im Kern riß oder das Gewinde zerstört wurde. Dazu wurden geändert: die Tragtiefe, das Flankenspiel, die Steigung und der halbe Flankenwinkel, wobei auch „betrunkene“ Gewinde benutzt wurden. Es ergab sich, daß selbst bei Grobtoleranz die gemeinsame Tragtiefe auf 0,85 mm verringert werden konnte. Steigungsunterschiede zwischen Bolzen und Muttern übten einen günstigen Einfluß aus (da der Bolzen auf Zug, die Mutter auf Druck beansprucht

wird), Winkelunterschiede einen ungünstigen. Weitere Versuche mit verschiedenen Gewindelängen lehrten, daß kurze Längen zu vermeiden sind, da dann die Einschnürung in die Mutter hineinrückt. Schließlich zeigten Versuche mit verschiedenen hohen Muttern, daß die  $0,8 \cdot d$  hohe Mutter die technisch-wirtschaftlich günstigste ist.

*Berndt.*

**R. B. Dow.** The influence of surface conditions on the friction of metals. Phys. Rev. (2) **33**, 252–257, 1929, Nr. 2. Verf. untersucht den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit von Metallen auf den Reibungskoeffizienten  $\mu$ . Er stellt fest, daß dicke Oxydhäute wie Gleitmittel wirken. Trockene Gase haben keinen Einfluß. Feuchte neutrale Gase üben Kapillarwirkungen aus, während durch feuchte aktive Gase die Oberfläche zerstört wird. Der Reibungskoeffizient erweist sich als linear abhängig von der Anzahl der Gleitungen der einen Oberfläche auf der anderen.

*Prümm.*

**C. Camichel, P. Dupin et M. Teissié-Solier.** Sur l'existence dans l'écoulement d'un fluide autour de cylindres immergés, d'un phénomène périodique en régime de Poiseuille. C. R. **186**, 203–205, 1928, Nr. 4. In einer früheren Arbeit (C. R. **185**, 1556–1559, 1927, Nr. 26; s. auch diese Ber. **9**, 642, 1928) haben die Verf. die Perioden der Wirbelbildung im Kielwasser eines parallel umströmten Zylinders behandelt. Die damaligen Experimente bezogen sich nur auf turbulente Strömungen ( $R > 47$ ). Es stellt sich jetzt heraus, daß das Kielwasser auch turbulent wird für bestimmte diskrete Reynoldssche Zahlen  $< 47$ , für die also eigentlich die Strömung laminar sein müßte (oberhalb und unterhalb dieses diskreten Wertes von  $R$  ist sie es auch tatsächlich). Die Verf. folgern daraus, „daß die alternierenden Wirbel nur den Anblick eines allgemeinen periodischen Vorganges darstellen, der bereits vom Entstehen der Strömung ab existiert und sich in deutlich sichtbarer Form nur unter wohlbestimmten Bedingungen darbietet“. Für diese Bedingungen wurde in der ersten Arbeit die Form  $S = f(R)$  gefordert ( $S$  = Parameter von Strouhal) und die aus den Experimenten resultierende Gestalt der Kurve  $f(R)$  für  $R > 47$  angegeben. Die bei den neueren Experimenten für  $R < 47$  beobachtete Kurve  $f(R)$  schließt an die alte für  $R > 47$  gut an, stellt also nicht etwa einen von jener getrennten Zweig dar. Zum Schluß wird noch kurz auf die Stellung der einzelnen Theorien von Lord Rayleigh, Bénard und Karman zu dem experimentellen Befund eingegangen. Die Karmansche Theorie liefert für das Intervall  $300 \leq R \leq 500$  richtige Ergebnisse.

*Spenke.*

**J. J. van Laar.** Über die Abhängigkeit der Oberflächenspannung  $\gamma$  und der Verdampfungswärme  $\lambda$  von Dichte und Temperatur, bis an die kritische Temperatur. ZS. f. anorg. Chem. **180**, 193–214, 1929, Nr. 2. Zusammenfassende Darstellung der Theorien des Verf. über dieses Gebiet. Für  $\gamma$  wird eine theoretische Formel auf Grund der Anschauungen von v. d. Waals und Bakker abgeleitet. Sie wird an Messungen über Benzol und Äther bestätigt. Eine ähnliche Gleichung wird auch für  $\lambda$  angegeben und ebenfalls an Benzol geprüft. Gleichzeitig ergibt sich eine beträchtliche Temperaturabhängigkeit der v. d. Waalsschen Konstanten  $a$  und  $b$ . Sodann wird auf die Größe  $MA^2$ , die molekulare Kohäsion eingegangen und insbesondere die Behauptung von Kistiakowski, wonach  $MA^2/T_s$  ( $T_s$  = Siedepunkt) eine Konstante sei, zurückgewiesen. Die Abweichung von dem Wert 0,0116 ist oft recht groß. Endlich wird die Eötvössche Gleichung abgeleitet und erneut gezeigt, wie die Konstante 2,11 nur für normale Stoffe gilt.

*Gyemant.*



**Karl Schultze.** Über Kapillarität. X. Weitere Formulierungen von Kapillarstrukturen. Kolloid-ZS. 47, 310—313, 1929, Nr. 4. Wie früher gezeigt, ist für eine symbolische Darstellung der kapillaren Vorgänge eine Aufspaltung der Querschnitte erforderlich, weil die verschiedenen Abschnitte eines Querschnitts verschiedene Wirksamkeit haben. In vorliegender Arbeit werden die Schwierigkeiten aufgedeckt, welche die Anwendung dieser Schreibweise auf offene Kapillaren mit sich bringt. Es werden gewisse weitere Vereinbarungen getroffen und diese an Beispielen erläutert. Im besonderen werden dann der Reihe nach offene, gemischte und echte Kapillaren behandelt. *Gyemant.*

**R. L. Keenan.** Die Bildung dünner Filme (Häutchen) organischer Kolloide auf Quecksilberoberflächen. Kolloid-ZS. 47, 289—294, 1929, Nr. 4. Es werden dünne Häutchen organischer Kolloide an Quecksilber hergestellt. Bei Nitrocellulose war die Schicht um so dünner, je viskoser die verwendete Lösung. Filme aus Gelatine waren starr, solche aus Kautschuk elastisch. Je komplexer die Molekeln (Kautschuk  $\rightarrow$  Cellulose  $\rightarrow$  Gelatine), um so dicker die Schichten. Es scheint, daß die Schichten aus flach aufliegenden langen Ketten bestehen, oder auch aus netzartigen Strukturen. *Gyemant.*

**S. E. Sheppard, A. H. Nietz and R. L. Keenan.** The supermolecular state of polymerized substances in relation to thin films and interfaces. Journ. Frankl. Inst. 207, 553—554, 1929, Nr. 4. [S. 1397.] *Gyemant.*

**I. K. Taimni.** The viscosity of supersaturated solutions. Part II. Journ. phys. chem. 33, 52—68, 1929, Nr. 1. Der Einfluß von Temperatur- und Konzentrationsänderung auf die Zähigkeit konzentrierter Lösungen von Rohrzucker, Harnstoff, Acetamid, Citronensäure und Na-Thiosulfat in Wasser, Resorcinol, Acetamid, Urethan in Äthylalkohol, Phenanthren und Urethan in Toluol wird in gesättigtem und übersättigtem Zustande untersucht. Die Abhängigkeit der Zähigkeit von der Konzentration  $C$  befolgt bei einem Teile der untersuchten Stoffe die Gleichung  $\lg \eta = \theta C + \Phi$  (positive oder negative Krümmung,  $\theta$  und  $\Phi$  Konstante), bei einem anderen Teile die lineare Gleichung  $\eta = mC + n$ . Von der Temperatur hängt  $\lg \eta$  annähernd linear ab. Die Größe des Temperaturkoeffizienten der Zähigkeit und der Zähigkeit selbst zeigt den gleichen Gang. Unter gewissen Bedingungen kann die relative Zähigkeit  $\eta'$  als Funktion der Temperatur  $t$  und der Konzentration  $C$  durch die gemeinsame Gleichung

$$\lg \eta' = (kt + k') \cdot C$$

dargestellt werden.

*Erk.*

**Mlle Marie Kosinska.** Effet Joule-Thomson et frottement intérieur des fluides. C. R. 187, 1037—1039, 1928, Nr. 23. Es wird eine Gleichung abgeleitet, die gestattet, die gesamte Umwandlung von Druck in Wärme infolge innerer Reibung und infolge des Thomson-Joule-Effekts zu berechnen. Verf. berechnet daraus, daß die innere Reibung bei Poiseuillescher Strömung unter hohem Druck um den Faktor  $2 - Ta$  infolge des Thomson-Joule-Effekts vergrößert werden müsse.  $a$  bedeutet darin den Dilatationskoeffizienten bei konstantem Volumen. An dem Beispiel von Alkohol und Wasser wird nachgewiesen, daß die Änderung der Zähigkeit bei Vermehrung des Druckes von 1 auf 500 Atm. in dem gleichen Sinne erfolgt, wie die Änderung des Ausdrucks  $2 - Ta$ . *Erk.*

**R. C. Cantelo.** Osmotic and activity coefficients. Journ. phys. chem. **33**, 627—632, 1929, Nr. 4. [S. 1411.] *Schönfeldt.*

**R. V. Townend.** A new method for measuring osmotic pressure. Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 2958—2966, 1928, Nr. 11. Es wird eine Versuchsanordnung beschrieben, welche die Messung des osmotischen Druckes bei isothermer Destillation ermöglicht. *Schönfeldt.*

**F. A. H. Schreinemakers.** Osmosis of ternary liquids. General considerations IX. Proc. Amsterdam **32**, 254—263, 1929, Nr. 3. Die Veröffentlichung (die neunte einer Serie) handelt von „isentonischen“ Kurven und Membranen. Die Lesbarkeit ist durch das nur dem Verf. bekannte Zeichensystem ziemlich erschwert. Zu einem Ergebnis im üblichen Sinne führt die Arbeit nicht. *Gyemant.*

**F. A. H. Schreinemakers.** The osmotic vapour-pressure. I. Proc. Amsterdam **32**, 264—271, 1929, Nr. 3. Nach verschiedenen Erörterungen über den osmotischen Druck gelangt Verf. zum Schluß, daß mit Hilfe des osmotischen Druckes verschiedene Eigenschaften eines Systems abgeleitet werden können, daß jedoch dieser Weg insofern unpraktisch sei, als mittels des thermodynamischen Potentials dieselben Eigenschaften viel einfacher zu erhalten sind. *Gyemant.*

**E. Rineck.** Équilibre à l'état liquide entre le potassium, le sodium et leurs bromures. C. R. **188**, 1108—1109, 1929, Nr. 17. Analog der früheren Abhandlung über die Chloride (C. R. **185**, 463, 1927) wird das Gleichgewicht  $\text{Na} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{K} + \text{NaBr}$  bei 800, 900 und 1000° untersucht und mit einer Einheitlichkeit von 20% die Massenwirkungskonstante zu  $C = 28,8$  bei 800° gefunden. Bei höheren Temperaturen ist die Abweichung von diesem Wert gering. *St. Handel.*

**Horace Millet and Maurice Jowett.** The solubilities of lead phosphates. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 997—1004, 1929, Nr. 4. Die Verf. bestimmen für 25° und für 37,5° den Wert des Löslichkeitsprodukts  $S_2 = a_{\text{Pb}^{2+}} \times a_{\text{HPO}_4^{2-}}$  zu  $10^{-9,90}$  bzw.  $10^{-9,62}$  und den des Löslichkeitsproduktes  $S_3 = a_{\text{Pb}^{2+}}^3 \times a_{\text{PO}_4^{3-}}$  zu  $10^{-42,10}$  bzw.  $10^{-42}$ , wobei für die dritte Dissoziationskonstante der Phosphorsäure die Werte  $10^{-52,30}$  (25°) und  $10^{-12,66}$  (37,5°) angenommen werden. Wegen der Einzelheiten der Messungen und Rechnungen wird auf die Abhandlung verwiesen. Ferner werden die Gleichgewichtsbedingungen für die beiden Salze diskutiert, und es wird auf die biologische Bedeutung der Arbeit hingewiesen. Im tierischen Körper ist das Salz  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  das beständigere. *Böttger.*

**P. A. Thiessen.** Kleinste Kristallkeime in hochübersättigten Goldlösungen. ZS. f. anorg. Chem. **180**, 110—114, 1929, Nr. 1. Aus der Kurve des zeitlichen Verlaufs der spontanen Keimbildung ergibt sich die Möglichkeit, kolloide Goldlösungen verschiedenen Zerteilungsgrades herzustellen, ohne daß es eines besonderen Zusatzes von Keimen bedarf, indem man die Keimbildung zu beliebigen Zeitpunkten durch Zusatz eines energischen Reduktionsmittels unterbricht, das die bis dahin vorhandenen Keime auf Kosten des gesamten Goldvorrats der Lösung entwickelt. Durch kolorimetrischen Vergleich der nur die Keime enthaltenden Lösung mit dem fertigen, durch Entwicklung der Keime gewonnenen Hydrosol wird die Goldmenge bestimmt, die insgesamt in den Keimen enthalten ist. Da die Anzahl der Keime bekannt ist, sind Masse und Größe des einzelnen Keimes bestimmbar. Es ergibt sich für durch Rhodankalium gebildete



Keime ein Durchmesser von  $11 \cdot 10^{-8}$  cm, so daß jede Würfelfkante nur noch die Länge von zwei bis drei Elementarbereichen hat. *Jénge.*

**Hikoichi Shiba and Tokunosuke Watanabe.** The X-ray Diffraction Haloes in the Aqueous Solutions of Electrolytes. *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* **10**, 187—192, 1929, Nr. 183. [S. 1415.] *Ortner.*

**Nelson W. Taylor and Henry B. Bull.** A study of the effect of certain cations on the flotation of galena. *Journ. phys. chem.* **33**, 641—655, 1929, Nr. 5. Eine Anzahl Kationen haben toxischen Einfluß auf die Flotation von Pb S. Die Kurven lassen einen Adsorptionseinfluß vermuten. Während normalerweise die mit Öl überzogenen Erzteilchen an den Luftblasen adhäreren, so wird diese Adhäsion in Gegenwart mehrwertiger Kationen verringert. Wahrscheinlich stoßen sich die aufgeladenen Mineralteilchen gegenseitig ab. Die Hardy-Schultzesche Valenzregel scheint auch auf diesem Gebiet zu gelten. *Gyemant.*

**H. B. Bull.** The electrostatics of flotation. *Journ. phys. chem.* **33**, 656—658, 1929, Nr. 5. Bei  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{++}$  und  $\text{Co}^{++}$  besteht ein Zusammenhang zwischen Toxizität bezüglich der Flotation von Bleiglanz und Aufladung des letzteren in Lösungen der betreffenden Kationen. Für  $\text{Th}^{+++}$  und  $\text{Cr}^{+++}$  besteht ein ähnlicher Parallelismus nicht. *Gyemant.*

**W. Herz und L. Lorenz.** Über die Abhängigkeit der Adsorption eines gelösten Stoffes von den Eigenschaften der Lösung und Lösungsmittel. *Kolloid-ZS.* **47**, 331—334, 1929, Nr. 4. Es wurden die Dichten und inneren Reibungen von Benzol und Tetrachlorkohlenstoff (dipolfreie Flüssigkeiten), von Mischungen dieser beiden Stoffe und von mit Jod gesättigten Lösungen dieser beiden Flüssigkeiten und ihrer Gemische bestimmt und die Adsorption von Jod aus diesen Lösungen an Kohle festgestellt. Bezeichnet man mit  $d$  die Dichte von Benzol bzw. Tetrachlorkohlenstoff bzw. der Gemische aus diesen beiden Flüssigkeiten, entsprechend mit  $\eta$  die inneren Reibungen, mit  $d_1$  und  $\eta_1$  die Dichten bzw. inneren Reibungen der mit Jod gesättigten Lösungen, mit  $l$  die Anzahl Gramme Jod in 100 ccm Lösungsmittel, mit  $A:E$  das Verhältnis von den adsorbierten zu den eingewogenen Jodmengen, so erweisen sich die Ausdrücke  $\sqrt[20]{l} \cdot A:E$ ,  $\sqrt[8]{d} \cdot A:E$ ,  $\sqrt[7]{d_1} \cdot A:E$ ,  $\sqrt[5]{\eta} \cdot A:E$ ,  $\sqrt[5]{\eta_1} \cdot A:E$  als angenähert konstant, so daß ein Zusammenhang zwischen der Adsorbierbarkeit und den Dichten bzw. inneren Reibungen besteht. Die Versuche wurden ausgedehnt auf Heptan und Dipropyläther (dipolfreie und Dipolflüssigkeiten) und auf Äthylalkohol und Essigsäure (Dipolflüssigkeiten), wobei jedoch die beiden letzten Flüssigkeiten wegen einer chemischen Reaktion nicht miteinander gemischt wurden. Auch hier ließen sich zwischen der Adsorbierbarkeit und den Dichten bzw. inneren Reibungen konstante Beziehungen aufstellen, die mit denen des Lösungsmittelpaares Benzol-Tetrachlorkohlenstoff zwar auch Ähnlichkeiten, jedoch auch starke Unterschiede aufwiesen. *Durau.*

**G. T. Kohman.** The absorption of oxygen by rubber. *Journ. phys. chem.* **33**, 226—243, 1929, Nr. 2. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, den Zusammenhang zwischen dem Altern des Kautschuks und der Aufnahme von Sauerstoff durch Kautschuk zu untersuchen. Mit einer Versuchsanordnung, die die Aufnahme von Sauerstoff bei konstantem Druck und konstanter Temperatur — die Versuchstemperatur betrug  $80^\circ$  — zu bestimmen gestattete, wurde festgestellt,

daß neben der eigentlichen Bindung des Sauerstoffs durch Kautschuk ein Zersetzungs Vorgang stattfindet, wobei Wasser entsteht, und daß das Altern des Kautschuks hauptsächlich durch die Aufnahme des Sauerstoffs bedingt wird. Von einer bestimmten Größe der Oberfläche an hat die Größe der Oberfläche nur einen geringen Einfluß auf den Absorptionsvorgang. Der Mechanismus der Sauerstoffabsorption scheint für rohen und vulkanisierten Kautschuk verschieden zu sein. Beim vulkanisierten Kautschuk ist die Sauerstoffabsorption größer als beim rohen. Die Absorption von ozonisiertem Sauerstoff unterscheidet sich auffällig von der des reinen Sauerstoffs sowohl in der Zeitabhängigkeit wie in dem geringeren Betrage der absorbierten Menge. Solange Kautschuk praktisch benutzbar ist, ist die Abnahme der Dehnbarkeit proportional der absorbierten Sauerstoffmenge. Weiter wurde die Änderung der Dehnbarkeit beim Erhitzen des Kautschuks in Stickstoff und Kohlendioxyd untersucht. *Durau.*

**F. E. Bartell and Ying Fu.** Adsorption from aqueous solutions by silica. Journ. phys. chem. **33**, 676—687, 1929, Nr. 5. Die Adsorption von Elektrolyten durch Silicagel ist hauptsächlich hydrolytisch, indem die Kationen bevorzugt adsorbiert werden. Die Reihenfolge ist  $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{NH}_4$ . Bei organischen Säuren nimmt die Adsorbierbarkeit des Anions in steigenden homologen Reihen ab. Das Gleichgewicht der Adsorption wird durch die frei gemachten Wasserstoffionen geregelt. Anorganische Salze, wie z. B.  $\text{KCl}$ , werden ausschließlich hydrolytisch adsorbiert. Von Einfluß auf die Intensität der Adsorption ist die Löslichkeit des Adsorptivs, sowie die Grenzflächenspannung zwischen Lösung und Adsorbens. *Gyemant.*

**A. Keith Brewer.** The electrodynamics of surface catalysis. Journ. phys. chem. **32**, 1006—1017, 1928, Nr. 7. Eine Reihe von beobachteten Tatsachen, so insbesondere die Emission von Ionen während einiger oberflächenkatalysierten chemischen Reaktionen, die einer Gleichung vom Richardsonschen Typ folgen und bei denen die Konzentration dieser Ionen umgekehrt mit dem Kubus der Entfernung von der Oberfläche ansteigt, dienten als Grundlage für die in der Arbeit entwickelte Vorstellung vom Mechanismus der Oberflächenkatalyse; dabei wird die Erscheinung als Spezialfall der Thermionenemission in Gasen behandelt. Der Mechanismus ist kurz der folgende: Bei Annäherung an die Oberfläche dissoziiert das Gasmolekül infolge der Oberflächenkräfte des Katalysators in Ionen. Diese so gebildeten Ionen werden durch kinetische Wirkungen („kinetic agitation“) mit wahrscheinlicher Geschwindigkeitsverteilung von der Oberfläche weggetrieben. Die chemischen Wirkungen ergeben sich durch eine Vereinigung von Ionen, deren Geschwindigkeitskomponente senkrecht zur Oberfläche genügend groß ist, um sie nach außen in eine Region schwacher Oberflächenkräfte — der chemisch aktiven Region — gelangen zu lassen. Die Gleichung für den Betrag der Hinreaktion ist vom Standpunkt der Elektrodynamik gleich

$$\frac{dC'}{dT} = A' T^{n'/2} e^{-b'/T},$$

wobei  $A$  der Kombinationsfaktor und  $b$  die gesamte chemische Arbeitsfunktion ist. Die Rückreaktion wird durch dieselbe Gleichung, nur mit anderen Werten für die Konstanten ausgedrückt. Das Gleichgewicht ist daher definiert durch

$$K = \frac{A'}{A''} T^{\frac{n'' - n'}{2}} e^{-\frac{(q-b')}{T}}$$

(Zusammenfassung des Autors).

*Dadie.*



**E. Lübecke.** Akustik neuzeitlicher Sprechmaschinen. ZS. d. Ver. d. Ing. **3**, 333—338, 1929, Nr. 10. Bei der Aufzeichnung von Schallkurven auf Gramophonplatten in der Flachschrift nach Berliner ist die untere Grenze des Frequenzbereiches durch den gegenseitigen Abstand der Rillen gegeben, die obere Grenze durch den Krümmungshalbmesser der Sinuswelle. Im Bereich von etwa 100 bis 4000 Hertz ist die aufgezeichnete Amplitude proportional der Geschwindigkeit, im unteren Bereich bis 60 Hertz proportional dem Druck und im oberen Bereich bis 6000 Hertz proportional der Beschleunigung. Im Anschluß an amerikanische Untersuchungen werden die elektrischen Aufnahmegeräte und Tonabnehmer diskutiert. Die Form und Größe des Schalltrichters sind auf die Abstrahlung und den Frequenzbereich von ausschlaggebendem Einfluß. Mit den modernen Geräten und Schallplatten ist eine hochwertige Sprach- und Musikwiedergabe möglich.

*Lübecke.*

**Paul E. Sabine.** The measurement of sound absorption coefficients. Journ. Frankl. Inst. **207**, 341—368, 1929, Nr. 3; auch kurzer Sitzungsbericht Phys. Rev. (2) **33**, 634—635, 1929, Nr. 4. Die Bestimmung der Werte der Schallabsorptionskoeffizienten derjenigen Materialien, welche für die Akustik von Räumen besonders wichtig sind, ergab bei verschiedenen Beobachtern mit gleichen oder verschiedenen Methoden häufig stark voneinander abweichende Werte. Verf. setzte es sich zur Aufgabe, die Ursachen der Abweichungen festzustellen und die Grundlagen für eine einheitliche Meßmethodik zu schaffen. Er geht dabei von der Reflexionsmethode aus, bespricht zunächst deren Theorie und die dabei nötigen Voraussetzungen und dann die praktische Anwendung. Die Untersuchungen werden in einer allseitig verschließbaren Schallkammer ausgeführt, die möglichste Konstanz der Untersuchungsbedingungen garantieren soll und genau beschrieben wird. Als Schallquelle dient eine Orgel oder ein mittels Rohrsommer betriebener Lautsprecher; der Beobachter sitzt in einem nach allen Seiten frei verschiebbaren Holzkabinett, aus dem nur sein Kopf herausragt. Die Raumtemperatur bleibt das Jahr über annähernd konstant; langsam rotierende vertikale Stahlreflektoren sorgen dafür, daß das sich ausbildende System stehender Wellen seine Lage zum Raume ständig ändert. Durch Eichung der leeren Schallkammer wird ihr eigenes Absorptionsvermögen bestimmt; die Eichung wurde hier durch bekannte Änderungen der Intensität der Schallquelle (Orgel bzw. Lautsprecher) durchgeführt. Die nicht immer leichte Reproduzierbarkeit der zugehörigen Messungen und ihre Fehlerquellen werden eingehend diskutiert; die genauesten Werte für die Eichkurve wurden bei Verwendung der Orgel als Schallquelle erhalten. Vor Beginn der eigentlichen Meßreihen über die Absorptionskoeffizienten wurde noch deren Abhängigkeit von der Größe der Oberfläche des schallabsorbierenden Materials untersucht, welche infolge auftretender „Randeffekte“ sehr stark wird, sobald die betreffende Oberfläche in die Größenordnung der Wellenlänge der betreffenden akustischen Frequenz fällt; ferner werden noch Zahlen über den Einfluß der Klangfarbe desselben Tones auf den Absorptionskoeffizienten gegeben. Schließlich folgt — nach nochmaliger genauer Angabe der zur Bestimmung wesentlichen Konstanten der Meßapparatur — eine Tabelle der Absorptionskoeffizienten von 38 Stoffen, hauptsächlich Baumaterialien und Textilien, für je sechs verschiedene Frequenzen im Bereich von 128 bis 4100 Hertz.

*Knoll.*

**W. Hensel.** Über die Konstanz elektrisch erregter mechanischer Schwingungen und ihre Anwendung. Phys. ZS. **30**, 274—278, 1929, Nr. 9. (Vortr. d. Gauvereins Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges., Leipzig, Januar 1929.) Die Anforderungen, die heute an Frequenznormalen gestellt werden.

sind sehr hoch; so wird bei der Bildübertragungsmethode (Telefunken-Karolus) eine Konstanz von weniger als  $1 \cdot 10^{-5}$  in der Frequenz verlangt. Vorteilhaft ist eine Röhrenstimmgabel. Die Kupplung zwischen Stimmgabel und Gitter- und Anodenkreis der Röhre ist rein induktiv. Die Frequenz kann je nach den Kopplungsbedingungen um 3 bis  $4 \cdot 10^{-4}$  verschieden sein (Heizung, Anodenspannung, Schwingungsamplitude usw.). Durch eine geeignete Schaltung erreicht der Verf. daß sich die Frequenz bei 10 % Heiz- oder Anodenspannungsänderung nur um  $1 \cdot 10^{-6}$  ändert. Frequenzänderungen werden mit der Schwebungsmethode, eventuell der der Oberschwingungen festgestellt. Zur absoluten Frequenzbestimmung wird ein Zählwerk und ein Chronograph verwendet. Das Zählwerk wird, durch einen Gleichstrommotor gekuppelt, mit einem Synchronmotor angetrieben. Die konstante Drehzahl wird durch Synchronisierung des Synchronmotors durch einen Stimmgabelsänder erreicht. Eine Änderung der Leistungsaufnahme des Gleichstrommotors um 25 % bringt den Synchronmotor noch nicht außer Tritt. Stimmgabelsänder eignen sich vor allem für Tonfrequenzen, daher die Dämpfung nur ein Zehntel der Dämpfung eines Röhrengenerators beträgt. Die Temperaturabhängigkeit der Frequenz ist vor allem klein für eine Gabel aus Chromnickelstahl (36 % Ni, 10 % Cr), etwa  $4 \cdot 10^{-6}$  für  $1^\circ \text{C}$ . Die Abhängigkeit vom Luftdruck beträgt etwa  $0,3 \cdot 10^{-6}$  für 1 mm Quecksilbersäule. Ein unter Berücksichtigung der verschiedenen Parameter konstruierter Stimmgabelsänder zeigt eine Konstanz in der Frequenz von  $5 \cdot 10^{-6}$ . Durch Frequenzvervielfachung erhält Verf. auch Frequenznormale für Hochfrequenz.

Johannes Kluge.

**A. Amerio.** Nuovo metodo per misurare la velocità del suono nei liquidi. Lincei Rend. (6) 9, 262–264, 1929, Nr. 4. Die neue Methode soll bequem und genau für das freie Medium gültige Schallgeschwindigkeiten messen lassen ohne große Mengen zu erfordern, also den komplizierten Methoden von Allieri, Vago, Lamb und Korteweg überlegen sein und den Irrtum der Wertheimschen vermeiden, die den Unterschied der Ausbreitung in Röhren und im freien Medium vernachlässigt. Amerio verwendet folgende Apparatur: In ein Gefäß mit Wasser tauchen zwei gleiche parallele Stahlrohre, die am Unterende mit Gummimembran verschlossen und sonst möglichst vollkommen schallisoliert gegen das umgebende Wasser sind. Im Innern jedes Stahlrohres ist koaxial ein leeres, etwa halb so weites Messingrohr (16 mm Durchmesser) an einer Meßskale verschiebbar. Jedes Messingrohr ist ebenfalls unten mit Gummimembran verschlossen und endigt oben offen in Schlauch und Endstück, das in je ein Ohr des Beobachters gesteckt wird. Die Schallquelle, durch einen Wehnelt-Unterbrecher von verstellbarer Frequenz betätigt, liegt im Wassergefäß genau symmetrisch zu beiden Stahlrohrgummimembranen, das Stahlrohr I enthält Wasser, das Stahlrohr II beim ersten Versuch ebensolches, beim zweiten Versuch die zu untersuchende Flüssigkeit. Zur Beobachtung dient der stereo-akustische Richtungssinn des Menschen, der eine Schallquelle genau in seine körperliche Symmetrieebene verlegt bei gleichzeitiger Schallankunft in beiden Ohren. Die Zeitgenauigkeit in gleichzeitiger Ankunft gleicher Schallphasen kann bei individuell günstigster Tonhöhe auf 1- bis  $\frac{1}{2}$  hunderttausendstel Sekunden gebracht werden. Beim ersten Versuch, wo nahezu völlige Symmetrie in jeder Hinsicht herrscht, werden die Messingrohre auf Mitteneindruck eingestellt und der Abstand  $L_1$  der zwei Gummimembranen der Rohrkombination II abgelesen. Beim zweiten Versuch findet man beim Mitteneindruck den entsprechenden Abstand  $L_2$ . Sind die Schallgeschwindigkeiten im freien Medium  $V_1$  für Wasser,  $V_2$  für die Prüfliquidität, und die Schallgeschwindigkeiten im Rohr II  $U_1$  für Wasser,  $U_2$  für die Prüfliquidität, so ist

$$U_1 : U_2 = L_1 : L_2 \dots \dots \dots (1)$$



hier wird  $U_1$  aus den bekannten elastischen Konstanten für freies Wasser und Stahl und den Dimensionen des Rohres II berechnet nach bekannter Formel. Diese dient dann umgekehrt zur Berechnung von  $V_2$ , indem man statt von der Geschwindigkeit  $U_1$  im Rohre vom Wert  $U_2$  ausgeht. Näheres will der Verf. einer späteren Mitteilung bringen. Untersucht hat er wässrige Lösungen von Äthylalkohol, Glycerin und Zucker. Die erreichte Einstellgenauigkeit in den Längen  $L$  war 0,5% für die Einzelbeobachtung (7 mm bei  $L = 1400$  mm). Wiederholte Beobachtungen und größere Längen lassen Steigerung der Genauigkeit zu, so daß die Schallgeschwindigkeit im freien Medium bis auf 0,5‰, der mittlere Elastizitätsmodul auf 1‰ genau bestimmbar sein dürfte. *H. Maurer.*

**Ans Ziegler.** Lautstärkeregelung. Telefunken-Ztg. 9, 21–24, 1928, Nr. 50. [S. 1401.]

**Ans Rukop.** Die elektrischen Eigenschaften der Rundfunksender-Verstärker im Hinblick auf ihre akustischen Qualitäten. Jahrb. drahtl. Telegr. 32, 18–22, 1928, Nr. 1. [S. 1401.] *Hoepner.*

**Leopold Rosenbaum.** Eine einfache Beziehung zwischen der zusätzlichen Perihelbewegung und der Bahnbewegung der Planeten. M.-A. Astron. Nachr. 234, 321–324, 1929, Nr. 5608. Aus der Formel für die Perihelpräzession erhält man durch Division für zwei verschiedene Planeten unter Anwendung des Keplerschen Gesetzes die Beziehung: „Die Quadrate der säkularen Perihelbewegungen der Planeten verhalten sich umgekehrt wie die fünften Potenzen der mittleren Sonnenabstände“. *Lanczos.*

**U. Bock.** Gekoppelte Schwingungen bei Taschenuhren und ihre Interferenz. ZS. f. Unterr. 42, 49–55, 1929, Nr. 2. Es werden die Kopplungsschwingungen untersucht, die auftreten, wenn eine Taschenuhr derartig aufgehängt oder gelagert ist, daß sie als Masse um ihren Aufhängepunkt pendelschwingen oder auf elastischer Unterlage Aufschwingungen ausführen kann. Diese Schwingungen sind mit den Schwingungen der Unruhe gekoppelt. Eine einfache Näherungsbetrachtung der an sich bekannten Gleichungen für derartige Kopplungsbewegungen läßt erkennen, daß die Uhr nachgeht, wenn die Schwingungsdauer  $T_0$ , die der Lagerung der Uhrmasse entspricht, kleiner als die Schwingungsdauer  $t_0$  der Unruhe ist. Für  $T_0 > t_0$  geht die Uhr vor. So geht z. B. ein Taschenuhr, wenn  $T_0 = t_0/2$  ist, an einem Tage 14,4 sec nach. *Johannes Kluge.*

**Max Rudeloff.** Das Eichen von Pendelschlagwerken. Meßtechn. 5, 31–38, 1929, Nr. 2. Es wird die Anordnung und Bauart eines Pendelschlagwerkes beschrieben, wie es für Schlagbiegeversuche an Probestäben, die sowohl an beiden Enden frei aufliegen als auch einseitig eingespannt sind, benutzt wird und bei welchen die Biegemomente den vom Deutschen Verbands für die Materialprüfungen aufgestellten einheitlichen Vorschriften entsprechen. Die Festwerte werden einerseits durch Auswiegen am ausgebauten Pendel oder durch Ermittlung der Biegemomente durch Spiralfedern bei verschiedenen Pendelausschlägen bestimmt. Es wird eine hinreichende Übereinstimmung der Ergebnisse beider Meßverfahren festgestellt. *A. Burmester.*

**W. Fritz Emde.** Ein Differentialgetriebe zur Messung von Drehmomenten. Zeitschr. Techn. Hochsch. Stuttgart 1929, S. 79–82. Nach Ansicht des Verf. ist die Verwendung eines Torsionsdynamometers oder einer Pendeldynamo zur

Messung des Drehmoments, das auf eine Arbeitsmaschine übertragen wird, im allgemeinen zu teuer. Das neue Dynamometer ist ein Differentialgetriebe, bei dem die Drehkraft gemessen wird, mit der der bewegliche Rahmen zum Stillstand gezwungen wird. Eingehende Versuchserfahrungen insbesondere über die Verluste in dem Instrument liegen zurzeit nicht vor. Zu der Bemerkung, daß ein Torsionsdynamometer nicht geeignet sei, rasch veränderliche Drehmomente zu messen, muß man hinzufügen, daß diese Aufgabe wohl durch keine mechanische Meßeinrichtung, auch nicht durch das neue „Einschalt-dynamometer“ erfüllt wird.

Johannes Kluge

**H. Lorenz.** Der Widerstand von Rohrkrümmern. Phys. ZS. 30, 228—230 1929, Nr. 8. Bei der Durchströmung eines Rohrkrümmers bildet sich infolge der Fliehkraft in den Querschnitten ein Doppelwirbel aus, dessen Wucht vom Hauptstrom immer neu aufzubringen ist. Aus der Verbindung mit der turbulenten Wandreibung folgt für einen Minimalverlust ein günstigstes Verhältnis zwischen dem Rohrhalmmesser und dem Krümmungsradius, welches durch die Erfahrung bestätigt wird.

H. Lorenz

**H. D. Taylor.** Shaft Behavior at Critical Speed. Gen. Electr. Rev. 32, 194—200, 1929, Nr. 4. Verf. untersucht das Verhalten einer Welle bei der kritischen Drehgeschwindigkeit. Ist die Welle gut ausgewuchtet, so beobachtet man bei der kritischen Drehzahl nur kleine Schwingungsamplituden der Welle. Die Amplitude nimmt mit dem Umbalancengewicht linear zu, sie ist deshalb ein einfaches Maß für die Güte der Auswuchtung. Die Größe der Amplitude wird noch beeinflusst durch die Dämpfung, insbesondere die Lagerreibung. Der Phasenwinkel wird stroboskopisch gemessen. Er wächst von 0 bis zu 90° bei der kritischen Drehzahl und nimmt dann weiter asymptotisch zu bis 180°. Die Amplitude erreicht bei der kritischen Drehzahl ihr Maximum und nimmt oberhalb der kritischen Drehzahl asymptotisch gegen den Exzentrizitätswert ab. Im Anhang werden die Gleichungen für die Amplitude und den Phasenwinkel aus dem Kräfteplan hergeleitet und so dargestellt, daß sie nur Verhältniszahlen enthalten.

Johannes Kluge

#### 4. Aufbau der Materie.

**A. S. Eddington.** The Charge of an Electron. Proc. Roy. Soc. London (A) 122, 358—369, 1929, Nr. 789. Aus dem einleitenden Teile der Arbeit: „Der experimentelle Wert von  $hc/2\pi e^2$  ist 137,1 (Millikans Daten). Nach der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Theorie sollte er die ganze Zeit 136 sein. Obwohl die Diskrepanz etwa dreimal der wahrscheinliche Fehler ist, der dem experimentellen Wert zugeschrieben wird, kann ich mich nicht überzeugen, daß der Irrtum in der Theorie liegt. Die Basis meiner Überlegung ist das Ausschließungsprinzip in der von Fermi und Dirac gegebenen Form, daß nämlich die  $\psi$ -Funktionen, die einem Elektronenpaar zugehören, antisymmetrisch sein müssen. Mit der Relativitätstheorie kombiniert, scheint dies in ungezwungener Weise zum Wert 136 zu führen, nämlich zur Anzahl symmetrischer Glieder in einer Anordnung von 16 Zeilen und Kolonnen. Die Hauptschritte der Ableitung sind: 1. Das Ausschließungsprinzip beschreibt eine Wechselwirkung zweier Elektronen, und es ist unwahrscheinlich, daß es noch eine davon unabhängige Wechselwirkung gibt. 2. richtig formuliert, sollte es daher jede Wechselwirkung umfassen und daher der Wert von  $e$  bestimmen. 2. Seine natürlichste Formulierung führt tatsächlich



ausdrücke, die der Form nach mit denen übereinstimmen, die in der Wellengleichung der elektrischen Ladung zugeschrieben werden. 3. Die Bestimmung der numerischen Koeffizienten dieser Ausdrücke hängt ab von der Zahl der Freiheitsgrade, die dem System zugeschrieben werden. Falls wir überzeugt sind, daß dies die richtige Angriffslinie ist, werden wir wahrscheinlich bereit sein, die Zahl der Freiheitsgrade anzunehmen, die der experimentelle Wert nahelegt, und zu versuchen, die Erscheinungen in ein Schema einzuordnen, das die erforderliche Zahl hat; dies ist eine Übung, bei der kleine Fehler unwahrscheinlich sind, d. h. wir können vielleicht zögern, zwischen 10 und 136 und 256 zu wählen, aber nicht zwischen 136 und 137. Hiermit konvergiert aber noch ein Ergebnis, das durch die Analysis meiner früheren Arbeit [Proc. Roy. Soc. London (A) 121, 1924, 1928] angedeutet ist, nämlich, daß die „Achsen“, die in der makroskopischen Theorie als die des Raumes und der Zeit identifiziert werden, eine Auswahl aus einem Satz von 16 sind, so daß das Auftreten des vollen 16-Raumes in nicht entarteten Problemen zu erwarten wäre. Falls zugegeben wird, daß das Problem eines des 16-Raumes ist, wird es ziemlich einleuchtend, daß die passende Anzahl von Freiheitsgraden 136 ist. In der Tat sind die 136 Freiheitsgrade lediglich die direkte Ausdehnung der 16 „Rotationen“ des Ein-Elektronen-Problems meiner früheren Arbeit auf ein Zwei-Elektronen-Problem.“ Die Betrachtungen des Verf. laufen auf ein erweitertes Relativitätsprinzip hinaus, das außer Rotationen der Raum-Zeit-Achsen auch eine „Rotation“ zuläßt, welche die Identität zweier Elektronen vertauscht.

K. Przibram.

R. D. Kleeman. The problem of the interaction of radiation and the electron. Science (N. S.) 69, 380—381, 1929, Nr. 1788. Es werden die Ergebnisse thermodynamischer Untersuchungen mitgeteilt, die zu einer neuen Theorie der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Strahlung, und damit zu einem Atommodell, führen sollen. Danach kann das Elektron strahlen durch Beschleunigung und durch Ausstrahlung eines Teiles einer ihm zugeschriebenen inneren Energie, die nicht mit seiner kinetischen Energie zusammenhängen soll. Ein äußeres Strahlungsfeld verzögert die Geschwindigkeit des Elektrons und vergrößert dessen innere Energie. Die Wirkung eines elektrischen Feldes hängt von der inneren Energie des Elektrons ab. So ist nach Kleeman der Fall möglich, daß ein Elektron überhaupt kein elektrisches Feld besitzt.

Rupp.

D. Meksyn. On the Electromagnetic Field of an Electron. The Electron as a Gravitational Phenomenon. Phil. Mag. (7) 7, 425—433, 1929, Nr. 43. An Stelle der Kraftlinienvorstellung wird angenommen, das Elektron sei Mittelpunkt eines Gravitationsfeldes, dessen Potential  $m/r^2$  (nicht  $m/r$ ) ist. Hieraus werden Folgerungen gezogen bezüglich Impuls und Energie des Elektrons, die im allgemeinen eine Vereinfachung gegenüber den bisherigen Gleichungen bringen. Aus der Wechselwirkung zweier derartigen Elektronen werden Ausdrücke abgeleitet, die als elektrostatisches Feld, als magnetostatisches Feld und als elektromagnetisches Feld gedeutet werden.

Rupp.

Stefan Meyer. Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung. Nr. 229a. Zur Frage nach der Bildung von Neutronen. Wiener Anz. 1929, S. 101—104, Nr. 11. Nach der heutigen Anschauung über den Aufbau des Atomkerns muß derselbe so viel Neutronen, aufgebaut aus Protonen und Elektronen mit einem Radius von etwa  $10^{-13}$  cm, enthalten, als das runde Atomgewicht die Ordnungszahl übertrifft. Es wird ein Modell zur Diskussion gestellt, in welchem das Elektron „Spin“-Eigenschaften besitzt und wobei durch Neutronenbildung verschiedene Werte für die dem zugehörigen Energieverlust entsprechende

$\gamma$ -Strahlung zur Verfügung gestellt werden. Das Elektron wird als ein in sich mit der Geschwindigkeit  $v$  kreisender Ring (Zykel) gedacht, wobei der Ringradius groß gegen die Abmessung des Protons angenommen wird. Das Proton kann axial in den Ring stürzen und ein Neutron  $\pi'$  bilden. Mit klassischer Mechanik wird dann elementar für verschiedene Werte von  $v$  der zugehörige Radius, die zugehörige Energie und die Wellenlänge der beim Freiwerden dieser Energie auftretenden Strahlung berechnet. Deren Werte variieren von 514 bis 0,0217 X-E., wenn  $v/c$  von 0,3 bis  $1 \cdot 10^{-7}$  sich ändert. Der vollständigen Vernichtung der Protonenmasse von  $1,66 \cdot 10^{-24}$  g würde umgekehrt  $v/c = 0,99999963$ ,  $r = 0,76 \cdot 10^{-16}$  und  $\lambda = 0,013$  X-E. entsprechen.

K. W. F. Kohlrausch.

**C. J. Davisson.** The Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel. Bell Syst. Techn. Journ. 7 90–105, 1928, Nr. 1. [S. 1421.]

**E. Rupp.** Über Elektronenbeugung an Metallfilmen. Ann. d. Phys. (5) 1, 773–800, 1929, Nr. 6. [S. 1420.]

**J. Dorfman und R. Jaanus.** Die Rolle der Leitungselektronen beim Ferromagnetismus. I. u. II. Teil. ZS. f. Phys. 54, 277–296, 1929, Nr. 3/4. [S. 1424.]

Rupp.

**E. Fues.** Das Vektorgerüst des Atoms nach der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. 51, 817–827, 1928, Nr. 11/12. In Verfolgung der von E. Wigner und J. v. Neumann in früheren Arbeiten skizzierten Gedankengänge wird das Auftreten gequantelter Impulsmomentvektoren und die Quantenregel der Vektoraddition gruppentheoretisch gedeutet als ein bestimmtes Transformationsverhalten der Eigenfunktionen gegenüber Operationen der Drehgruppe. Dieselben Betrachtungen sind inzwischen allgemeiner und einfacher, wenn auch in einer dem Physiker ungewohnteren Symbolik, in dem Weylschen Buch über Gruppentheorie und Quantenmechanik dargestellt.

Fues.

**N. H. Kolkmeijer.** Over het bewijs van de invariantie der vergelijkingen van Hamilton in Sommerfelds Atombau und Spektrallinien. Physica 9, 123–127, 1929, Nr. 4. A. Sommerfeld hat jedem nichtmathematischen Physiker den großen Dienst erwiesen, im Zusatz Nr. 4 seines Buches: „Atombau und Spektrallinien“ eine kurze und übersichtliche Ableitung der Hamiltonschen Gleichungen zu geben. J. M. Bijvoet machte Verf. darauf aufmerksam, daß noch eine Lücke in dieser Ableitung besteht. Nachdem nämlich Sommerfeld die Hamiltonschen Gleichungen aus den Newtonschen Bewegungsgesetzen unter Benutzung rechtwinkliger Koordinaten abgeleitet hat, gibt er den Beweis der Gültigkeit dieser Gleichungen für Koordinaten, welche man aus den rechtwinkligen durch eine Punkttransformation ableitet. Dazu stützt er sich auf das d'Alembertsche Prinzip. Dann will er die Gleichungen ableiten für kanonische Variable, welche mit den rechtwinkligen mittels einer bestimmten kanonischen Transformation in Verbindung stehen. Nun kann man aber für diese Variablen nicht, wie in den vorangehenden Fällen und wie es nötig ist, beweisen, daß  $\dot{Q}_k = \partial \bar{H} / \partial P_k$  sei. Verf. gibt nun den betreffenden Beweis zum Nutzen der wenig mathematisch geschulten Leser. Dabei befürwortet er die Benutzung von Symbolen, wie man sie in der Thermodynamik benutzt, nämlich z. B.  $(\partial \bar{H} / \partial P_k)_{Q, P_t}$ , d. h. man soll  $\bar{H}$  nach  $P_k$  differenzieren unter Konstanthalten aller  $Q$ , aller  $P$ , ausgenommen natürlich  $P_k$  und des  $t$ . Man braucht sich dann nämlich nicht, wie sonst, immer zu erinnern, in welchen Variablen Größen wie  $\bar{H}$  ausgedrückt sind.

Kolkmeijer.



**P. A. M. Dirac.** Quantum Mechanics of Many-Electron Systems. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 714—733, 1929, Nr. 792. [S. 1360.] *Möglich.*

**Ernest Rutherford.** Discussion on the Structure of Atomic Nuclei. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 373—390, 1929, Nr. 792. Die Diskussion enthält im wesentlichen nichts, was nicht schon anderwärts veröffentlicht wäre. E. Rutherford gibt zunächst einen Überblick über die Ergebnisse der experimentellen und theoretischen Erforschung des Atomkerns seit 15 Jahren unter Heranziehung hauptsächlich der Cambridger Arbeiten. F. W. Aston referiert seine letzten Arbeiten, J. Chadwick die Cambridger Untersuchungen über Kernstöße und Atomzertrümmerung, C. D. Ellis die Analyse der  $\gamma$ -Strahlen aus radioaktiven Elementen. Letzterer kündigt eine Arbeit von G. H. Aston und Ellis an, betreffend den Unterschied der photoelektrischen Konversion von  $\gamma$ -Strahlen im emittierenden Atom und in anderen Atomen. G. Gamow berichtet über die wellenmechanische Auffassung der  $\alpha$ -Teilchenemission; R. H. Fowler führt dieselbe weiter aus (Geiger-Nuttallsche Gleichung). Schließlich gibt O. W. Richardson einen Ausblick auf Hyperfeinstruktur und Kernmoment.

*Kirsch.*

**Ronald W. Gurney.** Nuclear Levels of Artificial Disintegration. Nature **123**, 565, 1929, Nr. 3102. [S. 1360.] *Kirsch.*

**W. Bothe und H. Fränz.** Über die Ausbeute bei Atomzertrümmerungsversuchen. ZS. f. Phys. **53**, 313—316, 1929, Nr. 5/6. Aus der Kritik Kirsch und Petterssons an den Arbeiten der Verff. heben diese zunächst hervor, daß Kirsch und Pettersson ihre ursprünglichen, von den Verff. zum Vergleich herangezogenen Ausbeuteangaben um einen Faktor 2 bzw. 5 bis 6 reduzieren. Trotzdem bleibt noch eine Diskrepanz um einen Faktor von mindestens 5 gegen die Ergebnisse der Verff. Sie ist nicht aus einer Überschätzung der Empfindlichkeit des Spitzenzählers für  $H$ -Strahlen zu erklären. Es ist völlig unzulässig, die Versuche der Verff. über die von  $\alpha$ -Strahlen erregte Röntgenstrahlung als qualitative Bestätigung der Wiener Zertrümmerungsversuche anzusehen. *Fränz.*

**P. M. S. Blackett.** On the Design and Use of a Double Camera for Photographing Artificial Disintegrations. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 613—629, 1929, Nr. 792. Nebelstrahlenaufnahmen von  $\alpha$ -Teilchenbahnen unter zwei Winkeln in möglichst großer Zahl zu erhalten, um seltene Vorgänge, wie Atomzertrümmerung zu untersuchen, erfordert die Beachtung einer ganzen Reihe von Faktoren. Folgende werden besprochen: Die möglichen Stellungen von Objektiven und Platten gegen die Wilsonkammer. Genauigkeit der Ausmessung, Apertur, Vergrößerung und Auflösungsvermögen der photographischen Emulsion. Abhängigkeit der absoluten und relativen Ausbeute an noch aufgelösten Einzelbahnen von der Dichte des  $\alpha$ -Bündels, sowie der Ausbeute an photographierten Zusammenstößen mit Gasmolekülen bei Änderung des Gasdruckes oder Beimischung von  $H_2$  oder He. *Kirsch.*

**C. Pawlowski.** Production des rayons  $H$  de désintégration sous l'action du rayonnement  $\alpha$  du polonium. C. R. **188**, 1248—1250, 1929, Nr. 19. Po auf Gold oder Silber niedergeschlagen, dient als  $\alpha$ -Strahlenquelle; die  $\alpha$ -Teilchen treffen auf eine möglichst gasfrei gemachte Al-Hülle, die aus ihr osgelösten  $H_{Al}$ -Teilchen werden mit Szintillation nach der „direkten“ Methode gezählt und als Funktion der zwischen  $H_{Al}$ -Quelle und Beobachtungsschirm eingeschobenen Absorberschichten bestimmt. Als Absorber wird entweder

komprimiertes  $\text{CO}_2$  oder, für die langreichweitigen  $H_{\text{Al}}$ -Teilchen, Al-Folie verwendet. Die Ergebnisse sind: Die  $\alpha$ -Teilchen des Po können sowohl mit einer Restreichweite von 3,9 cm als mit 2,4 cm  $H_{\text{Al}}$  auslösend wirken (Schmidt). Bezüglich der Zahl der  $H_{\text{Al}}$ -Teilchen stimmen die Resultate eher mit den Rutherford'schen, mit 4,9  $\alpha$ -Reichweite gemachten Versuchen, als mit denen von Schmidt bzw. Bothe-Fränz überein. Das Verhalten der Absorptionskurven entspricht ganz den von Rutherford gefundenen. Die Maximalreichweite der  $H_{\text{Al}}$ -Teilchen wird mit 48 cm gefunden, wenn Po- $\alpha$ -Teilchen verwendet werden.

K. W. F. Kohlrausch.

**Paul Misciattelli.** On the Separation of Thorium from Uranium by means of Ether. Phil. Mag. (7) 7, 670—674, 1929, Nr. 44. Es werden Versuche durchgeführt zur Erklärung des Umstandes, daß die Erfahrungen der einzelnen Autoren bezüglich der Trennbarkeit von Uran- und Thoriumsalzen mit Hilfe von Äther so weit auseinandergehen. Als Bedingungen dafür, daß aus dem wasserfreien System Uranylнитrat, Thoriumnitrat, Äther das Thorium in der aus dem Kristallwasser sich bildenden wässrigen Schicht bleibt, werden angegeben: die Temperatur muß über  $20^\circ$  gehalten werden und es muß genügend Uranylsalz zur Sättigung der Ätherlösung vorhanden sein.

K. W. F. Kohlrausch.

**C. Chamié.** Étude du phénomène des groupements d'atomes des radioéléments. Journ. de phys. et le Radium (6) 10, 44—48, 1929, Nr. 1. Zusammenfassender Bericht über die in diesen Ber. 8, 1960, 1927; 9, 662, 1889, 1928 bereits besprochenen Arbeiten, die zu dem Ergebnis geführt haben, daß die radioaktiven Atome unter sehr verschiedenen äußeren Bedingungen sich zu ziemlich stabilen Gruppen zusammensetzen, von denen jede eine beträchtliche Anzahl von Atomen enthält. Solche Gruppen wurden mit Hilfe einer photographischen Methode in Quecksilber, in verschiedenen Flüssigkeiten, aber auch in Luft und auf aktivierten Oberflächen nachgewiesen, und zwar sowohl für Polonium, als für Radiothorium und die aktiven Niederschläge der drei radioaktiven Familien.

K. W. F. Kohlrausch.

**G. Gamow.** Successive  $\alpha$ -Transformations. Nature 123, 606, 1929, Nr. 3103. Um den Umstand zu erklären, daß in jenen Fällen, in denen die radioaktive Umwandlungsfolge nicht durch  $\beta$ -Emission gestört wird, die schrittweise  $\alpha$ -Umwandlung so erfolgt, daß die  $\alpha$ -Energie dabei immer größer, der Zerfall immer wahrscheinlicher wird, und daß trotz dieses Zusammenhangs zwischen Zerfallswahrscheinlichkeit und Abstoßungsenergie das langsamste  $\alpha$ -Teilchen zuerst abgestoßen wird, nimmt der Verf. an, daß alle  $\alpha$ -Teilchen ursprünglich im gleichen Quantenzustand im Kerne vereinigt sind. Daß das erste Zerfallsteilchen schwerer entfernbar ist als die späteren, dafür wird folgende Erklärung gebracht: Beim Heliumatom, in welchem sich die beiden gleichberechtigten Elektronen der Hülle gegenseitig abstoßen, ist die Entfernung des ersten Elektrons bei der einfachen Ionisierung leichter, die Wahrscheinlichkeit, daß derartige eintritt, größer als dafür, daß auch das zweite Elektron entfernt wird und doppelte Ionisierung eintritt. Bei den  $\alpha$ -Teilchen des Kernes, die sich wegen ihrer engen Lagerung gegenseitig anziehen sollen, tritt das umgekehrte ein, daher ist das erste  $\alpha$ -Teilchen am schwersten zu entfernen. Die Austrittsenergie hängt dann von der Natur der wirkenden Kräfte ab.

K. W. F. Kohlrausch.

**Egil A. Hylleraas.** Neue Berechnung der Energie des Heliums im Grundzustande, sowie des tiefsten Terms von Orthohelium. ZS. f. Phys. 54, 347—366, 1929, Nr. 5/6. Der Verf. benutzt zur Berechnung der Eigenwerte der für das He gültigen Schrödingergleichung wieder die Ritzsche Methode,



die auch früher schon von ihm und zuerst vom Ref. zum gleichen Zwecke verwendet wurde. Die für die Normalzustände des Par- und Orthoheliums allein maßgebenden drei Variablen des ursprünglich sechsdimensionalen Problems sind die beiden Radienvektoren der Elektronen sowie entweder der Kosinus des eingeschlossenen Winkels oder der gegenseitige Abstand der beiden Elektronen. Der Verf. und der Ref. hatten in ihren früheren Arbeiten die erstere Möglichkeit gewählt. Approximationsfunktionen waren Produkte von je zwei Laguerreschen Polynomen (Argumente: Radienvektoren der zwei Elektronen) und Kugelfunktionen (Argument: Kosinus des eingeschlossenen Winkels). Der Ref. erhielt in vierter Näherung einen Wert, der vom experimentellen Werte der Ionisierungsspannung 24,47 Volt noch 2,9 % Abweichung zeigte, Verf. in seiner ersten Arbeit in elfter Näherung eine verbleibende Abweichung von 0,5 %. Es ist aber bekannt, daß bei Anwendung der Ritzschen Methode nur ein sehr geeignetes System von Approximationsfunktionen eine schnelle Konvergenz der Reihe der Näherungswerte erzwingen kann. In der vorliegenden Arbeit hat Verf. ausfindig gemacht, daß Approximationsfunktionen, die aus Produkten Laguerrescher Polynome der Radienvektoren der Elektronen, wie oben, mit Polynomen im gegenseitigen Abstand der Elektronen gebildet sind, sich weit besser eignen als die früher benutzten. So kann er schon in dritter Näherung einen besseren Wert erhalten als früher in der elften. Weiter erinnert sich der Verf. an einen Trick, den Ref. in seiner Arbeit benutzte, und dessen Nützlichkeit Verf. in seiner ersten Arbeit bestritten hatte. Er besteht darin, daß man die Argumente der Laguerreschen Polynome mit einer verfügbaren Konstanten multipliziert. Dann werden die Näherungen der Eigenwerte Funktionen dieses Parameters, den man nun dadurch bestimmen kann, daß man das Minimum dieser Funktion aufsucht. Dadurch erhält man den besten Wert, der in gegebener Näherung bei vorgegebenen Approximationsfunktionen überhaupt erreichbar ist. Verf. hat in der vorliegenden Arbeit diesem Trick den Namen „Methode der Variation der Argumente“ beigelegt. Die Rechnung wurde bis zur sechsten Näherung fortgesetzt und eine Genauigkeit erzielt, die ebenso groß ist, wie diejenige, die man bei Vernachlässigung der Kernmitbewegung erhält, nämlich 0,3 %<sub>0</sub>. Damit ist die Genauigkeit, die Ref. erzielen konnte, hundertfach verbessert. Nach der gleichen Methode erhält man durch andere Randbedingungen den ersten Eigenwert des Orthoheliums, den Verf. mit einer Genauigkeit von 1,5 % der Ionisierungsspannung berechnet hat.

*Kellner.*

**Walter Frankenburger und Robert Zell.** Über die Einwirkung optisch angeregter Quecksilberatome auf Kohlenwasserstoffmoleküle. ZS. f. phys. Chem. (B) 2, 395–398, 1929, Nr. 5/6. Es wird die Einwirkung von angeregten Hg-Atomen auf einen mit Pentandampf beladenen Gasstrom ( $N_2$ ,  $O_2$ , CO) untersucht. Die Reaktionsprodukte werden ausgefroren. Mit dem indifferenten  $N_2$  ergeben sich höhere Kohlenwasserstoffe, im Luft-Pentangemisch  $H_2O_2$  und wenig Aldehyd, im CO-Pentangemisch Aldehyd und höhere Kohlenwasserstoffe. Die  $H_2O_2$ - und  $H_2CO$ -Bildung wird durch Einwirkung von primär gebildeten Wasserstoffatomen auf  $O_2$  bzw. CO erklärt, das Auftreten der höheren Kohlenwasserstoffe durch Zusammentreten der gleichfalls primär gebildeten Kohlenwasserstoffradikale. Außer der auf diese Weise sichergestellten Lösung der C–H-Bindung scheinen auch C–C-Bindungen durch Einwirkung der angeregten Hg-Atome gelöst zu werden.

*G. Herzberg.*

**H. O. Kneser.** Über die Natur des aktiven Stickstoffs. Phys. ZS. 29, 895–896, 1928, Nr. 23. [Vortrag auf der Hamburger Naturforschervers. Sep-

tember 1928.] Das Abklingen des Nachleuchtens von aktivem Stickstoff wird photometrisch mittels Lummerwürfels untersucht, und zwar bei nicht strömendem Gas — elektrodenlose Ringentladung —. Die Molekülauffassung ist mit den gefundenen Ergebnissen nicht vereinbar, wohl die Atomauffassung. Zusatz von nicht angeregtem zu nachleuchtendem Stickstoff bewirkt Verstärkung des Nachleuchtens. *Pressentin.*

**R. S. Mulliken.** The Heat of Dissociation of Nitrogen. *Nature* **122**, 842 —843, 1928, Nr. 3083. [S. 1476.]

**Raymond T. Birge.** The Heat of Dissociation of Nitrogen. *Nature* **122**, 842, 1928, Nr. 3083. [S. 1476.] *Furthmann.*

**Meghnad Saha and D. S. Kothari.** A theoretical Expression for the Life of the Atom in the Metastable state. *Naturwissensch.* **17**, 271, 1929, Nr. 17. Die Abklingungszeit bzw. Lebensdauer der angeregten Zustände eines

Atoms ist klassisch  $T = \frac{3 mc^2}{8 \pi^2 e^2 \nu^2}$ , was mit den Experimenten von Wien u. a. größenordnungsmäßig übereinstimmt. Ein entsprechender Ausdruck für die Lebensdauer metastabiler Zustände ist bisher nicht bekannt. Unter Berücksichtigung der Änderung des magnetischen Moments bei solchen verbotenen Übergängen erhalten Verf.  $T = \frac{3 e^5 m^2}{\pi^2 e^2 h \nu^2}$ , was ebenfalls von der richtigen Größenordnung ist (0,1 sec). *G. Herzberg.*

**Walter Hückel.** Molekülbau und Dipolmoment. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **2**, 451—457, 1929, Nr. 5/6. Verf. bespricht das Verhältnis zwischen den Ansichten der klassischen Stereochemie zu neueren Messungen von Ebert und Mitarbeitern (diese *Ber.* **8**, 2256, 1927), welche an bestimmten Molekülen des Typus  $Ca_4$  feste Dipolmomente gefunden haben und, Weissenberg folgend, diesen Befund als Kennzeichen der Symmetrie der Gleichgewichtslage des Moleküls deuteten. Verf. hält die Befunde der Isometrie an aliphatischen Molekülen für eine hinreichende Begründung der Ansicht, daß bei solchen Molekülen Messungen des Dipolmoments keine Bedeutung für eine durch Symmetrie und Stabilität ausgezeichnete Gleichgewichtslage des Moleküls besitzen, und bespricht einige Folgerungen dieser Ansicht. *L. Ebert.*

**K. L. Wolf.** Über organische Dipolmoleküle mit einfach und doppelt gebundenem Sauerstoff. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **3**, 128—138, 1929, Nr. 2. Es wird einfach und doppelt gebundener Sauerstoff als momentbestimmender Teil organischer Dipolmoleküle behandelt. Die organische Strukturchemie sowohl wie die molekulartheoretische Behandlung des Wassermolekülmodells führen zu dem Ergebnis, daß beim einfach (homöopolar) gebundenen Sauerstoff ein Valenzwinkel von ungef.  $110^\circ$  besteht. Dieses Ergebnis wird allgemein auf organische Dipolmoleküle mit „Brückensauerstoff“ angewandt. Dadurch werden Schwierigkeiten, die sich bei der Berechnung von Dipolmomenten bisubstituierter Benzolderivate ergeben hatten, behoben. Die Berechnung der Dipolmomente solcher Stoffe kann also als eine erneute Bestätigung der Valenzwinkelung angesehen werden. Ein Nachweis der Winkelung bei alipatischen Verbindungen, z. B. den Alkoholen, ist erst unter der Heranziehung der Kerreffekte möglich. (Die negative Kerrkonstante der Alkohole, die Leiser beobachtet hat, ist unter diesem Gesichtspunkt zu verstehen. L. Wolf.) Für den „doppeltgebundenen“ Carbonylsauerstoff



werden zwei Bindungsmöglichkeiten diskutiert. Als experimenteller Beitrag zur Entscheidung werden Bestimmungen der Dipolmomente von Cyclohexanon und Menthon und der Ultraviolettabsorption von deren Lösungen in Heptan und  $\text{CH}_3\text{OH}$  mitgeteilt. Schließlich wird noch die Frage angeschnitten, wie der saure Charakter der OH-Gruppe in der Kombination  $\text{CO}\cdot\text{OH}$  auf Grund der Dipolmomente verstanden werden kann. *K. L. Wolf.*

**R. Sägewald und A. Weissberger.** Dipolmomente und Konstitution einiger Molekeln. (Vortr. Gauverein Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges., Leipzig, Jan. 1929.) Phys. ZS. **30**, 268, 1929, Nr. 9. Vorläufige Mitteilung über Messungen der Molpolarisation folgender Stoffe (verdünnte Lösungen in Benzol, 25°), woraus für  $10^{18} \cdot \mu$  ( $\mu$  = Dipolmoment) folgende Werte abgeleitet werden: Cyclohexan 0,2, Dioxan 0,45, Benzil 3,2, Di-äthoxybenzil 5,4. Weitere Versuche, besonders am Dioxan, werden angekündigt. *L. Ebert.*

**R. O. Herzog.** Über die Konstitution der hochmolekularen Stoffe. Naturwissensch. **17**, 271, 1929, Nr. 17. Verf. weist im Zusammenhang mit einer Abhandlung von Staudinger (Naturwissensch. **17**, 141, 1929) darauf hin, daß in den Arbeiten aus seinem Institut gezeigt wurde, daß sich die kleine Elementarzelle sowohl mit langen Ketten, wie mit kleinen Molekülen verträgt. Eine frühere Auffassung des Verf., auf die Staudinger sich stützt, ist bereits vor einiger Zeit von dem Verf. verlassen worden. *K. L. Wolf.*

**Eduard W. Washburn.** Determination of molecular weights in the vapor state from vapor pressure and evaporation data. Bur. of Stand. Journ. of Res. **2**, 703–713, 1929, April (Res. Pap. Nr. 53). Verf. gibt eine Modifikation der Methode der Molekulargewichtsbestimmung an, bei der dieses berechnet wird auf Grund der Messung des Dampfdrucks bei einer bestimmten Temperatur und der Substanzmenge, die erforderlich ist, um bei der gleichen Temperatur ein bekanntes Volumen eines indifferenten Gases zu sättigen. Durch Verwendung einer Bezugssubstanz von bekanntem Molekulargewicht läßt sich die Volumenmessung vermeiden und außerdem wird die Temperaturempfindlichkeit verringert. Eine Diskussion der Genauigkeit der Methode wird durchgeführt. *K. L. Wolf.*

**F. M. Lowry and A. G. Nasini.** The Molecular Dimensions of Organic Compounds. Part I. General Considerations. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 686–691, 1929, Nr. 792. Angeregt durch die Ähnlichkeit der Siedepunkte von Benzol und Thiophen und ihrer Derivate führen die Verff. einen Vergleich der physikalischen Eigenschaften von Thiophen und Benzol und von Methylthiophen und Toluol durch. Ebenso für Benzol und Cyclohexan. Aus Messungen der Viskosität der Dämpfe (s. die beiden folgenden Referate) dieser Stoffe berechnen sie die mittleren Stoßflächen und die Sutherland'sche Konstante. Die erwartete Ähnlichkeit wird nicht gefunden. Dagegen werden Ähnlichkeiten zwischen Methylthiophen und Pyridin gefunden. In keinem der untersuchten Fälle wird aber so weitgehende Ähnlichkeit gefunden, wie sie etwa zwischen isosteren Molekülen besteht. *K. L. Wolf.*

**A. G. Nasini.** The Molecular Dimensions of Organic Compounds. Part II. The Viscosity of Vapours: Benzene, Toluene and Cyclohexane. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 692–704, 1929, Nr. 792. Es wird eine auf Rankine's Methode beruhende Apparatur zur Messung der Viskosität von Dämpfen beschrieben. Die mit dieser für Benzol für das Temperaturintervall

von 15 bis 251°, für Toluol für 61 bis 252°, und für Cyclohexan für 46 bis 205°, gemessenen Werte sowie die daraus berechneten Werte der Sutherlandschen Konstante und der mittleren Stoßflächen werden angegeben.

K. L. Wolf.

**A. G. Nasini.** The Molecular Dimensions of Organic Compounds. Part III. The Viscosity of Vapours: Thiophen and Methylthiophen, Pyridine and Thiazole. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 704—713, 1929, Nr. 792. Mit einer Modifikation des in der vorhergehenden Arbeit (s. das vorhergehende Referat) beschriebenen Apparats werden Viskositätsmessungen ausgeführt für Thiophen, Methylthiophen und Pyridin und vorläufige Messungen für Thiazol. Die Werte der Sutherlandschen Konstante und der mittleren Stoßflächen werden daraus berechnet. Ferner werden Messungen des Gefrierpunkts, des Siedepunkts, der kritischen Temperatur, der Oberflächenspannung und der Viskosität von Methylthiophen mitgeteilt.

K. L. Wolf.

**Kathleen Lonsdale.** The Structure of the Benzene Ring in  $C_6(CH_3)_6$ . Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 494—515, 1929, Nr. 792. Die ausgewählte Minimalzelle der bei 164° schmelzenden Kristalle des Hexamethylbenzols hat die Dimensionen  $a = 9,010 \text{ \AA}$ ,  $b = 8,926 \text{ \AA}$  und  $c = 5,344 \text{ \AA}$ , ferner  $\alpha = 44^\circ 27'$ ,  $\beta = 116^\circ 43'$  und  $\gamma = 119^\circ 34'$ . Sie enthält nur ein einziges Molekül, und dieses ist wahrscheinlich zentrosymmetrisch. Dasselbe hat eine gesonderte Wesenheit und Ringform. Sein Benzolkern ist in Gestalt und Größe dem Sechskohlenstoffring des Graphits ähnlich; seine aromatischen Kohlenstoffatome haben wie die des Graphits einen Durchmesser von  $1,42 \text{ \AA}$ , während der des Seitenkettenkohlenstoffs  $1,54 \text{ \AA}$  beträgt. Drei der Valenzen des aromatischen Kohlenstoffs sind ko-planar; der Ring selbst und alle Seitenkettenkohlenstoffatome liegen in einer Ebene. Der von J. K. Morse angenommene gefaltete oder Diamanttypus des Benzolringes ist unzulässig.

Kauffmann.

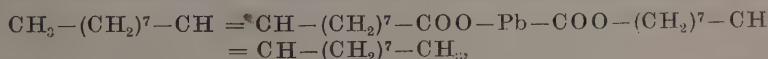
**F. Zwicky.** On the imperfections of crystals. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 253—259, 1929, Nr. 3. Bekanntlich wird der große Unterschied zwischen theoretischer und experimenteller Zugfestigkeit bei Kristallen erklärt durch Unvollkommenheiten im Bau der Realkristalle: mikroskopische Spalten (Griffith), Lockerstellen (Smekal). Die Tatsache, daß die experimentelle Zugfestigkeit eine relativ wohldefinierte Größe hat, kann nur erklärt werden, wenn Größe und Gestalt der Spalten im Prinzip bestimmt sind von den Eigenschaften der Atome (Ionen), welche das Kristallgitter aufbauen. Der Zweck der Abhandlung ist, Gründe anzuführen für die Notwendigkeit derartiger von vornherein bezüglich ihrer Größe bestimmten Spalten sogar in den vollkommensten Kristallen. In Gleichgewicht des Kristallgitters sind nämlich die oberflächlichst gelegenen Atomschichten einer Kontraktion unterworfen. Die Oberfläche wird jedoch nicht in ihrer Gänze kontrahieren, sondern in Gebieten von einer bestimmten mittleren Größe, weil anders Ionen in mehr oberflächlich gelegenen Schichten gegenüber Ionen gleichbezeichneter Ladung in den unteren Schichten gelagert werden. Die Dimensionen dieser Gebiete werden bestimmt durch Gitterkonstante, Querkontraktion, Oberflächenenergie und Kontraktionsenergie des Gitters. Der Versuch schließt auf diese Weise bei NaCl auf Spalten von rund  $50 \text{ \AA}$  maximaler Tiefe, welche Kristallgebiete von rund  $100 \text{ \AA}$  maximaler Länge trennen. Die so für die zwischen den Spalten liegenden Kristallgebiete geschätzte Größe ist von derselben Größenordnung (rund 10000 Atome), wie die, welche Smekal aus verschiedener Eigenschaften der Kristalle abgeleitet hat. Schließlich wird die Absorption von einem Gas durch ein Metall im Zusammenhang mit der Anwesenheit von Spalten in Kristallen besprochen. Aus dem Verhältnis zwischen der Menge absorbierter



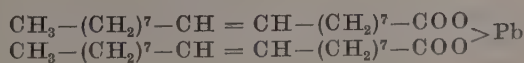
Gasen durch festes und flüssiges Metall kann in einem bestimmten Fall für die Größe der Elementargebiete ein Wert geschätzt werden, welcher wiederum von derselben Größenordnung ist, wie der oben gefundene. *Burgers.*

**W. Lawrence Bragg.** The Determination of Parameters in Crystal Structures by means of Fourier Series. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 537–559, 1929, Nr. 792. Die Abhandlung beschreibt die Anwendung der Fourieranalyse von Kristallstrukturen auf die Bestimmung von Parametern in einem komplizierten Kristall. Bekanntlich wird hierbei die Verteilung der „streuenden Masse“ in der Einheitszelle beschrieben mittels einer Fourierreihe, von welcher die Koeffizienten der einzelnen Glieder den absoluten Werten der Struktur-faktoren  $F(hkl)$  proportional sind. Diese letzten Werte können unter Berücksichtigung der Extinktion abgeleitet werden aus der Messung der absoluten Intensitäten der Röntgenstrahlreflexionen an den Gitterflächen des Kristalls (die Vorzeichen der einzelnen Glieder können aus den Resultaten einer angenäherten Analyse nach der gebräuchlichen Methode abgeleitet werden). Unterschiedlich von früheren Arbeiten (ursprünglich ist die Methode von W. H. Bragg angegeben worden, später näher ausgearbeitet und angewendet von Duane, Havighurst und Compton) wird die Dichte berechnet für Werte von zwei Variablen. Es wird eine Reihe benutzt, welche die Projektion der in der Einheitszelle anwesenden streuenden Materie auf einer bestimmten Fläche (hierfür wurden die Achsenflächen gewählt) darstellt. So werden z. B. die Werte von  $F(hkl)$  bestimmt für alle Flächen der Zone ( $okl$ ), woraus die Projektion der streuenden Materie auf der (100)-Fläche abgeleitet wird. Die Methode wurde angewendet auf den Kristall Diopsit,  $\text{CaMg}(\text{SiO}_3)_2$ . Es zeigt sich, daß die Lage der Atome sehr gut korrespondiert mit derjenigen, welche bei einer früheren Analyse nach der gebräuchlichen Methode gefunden wurde. Es ist weiter möglich, aus den Projektionen die Anzahl Elektronen in den einzelnen Atomen zu berechnen. Mit Hilfe von Ewalds reziprokem Gitter können die  $F$ -Werte auf eine übersichtliche Weise beschrieben werden. Es wird insbesondere darauf hingewiesen, daß die beschriebene Methode der Fourieranalyse von großem Wert ist für die Bestimmung der Lage der leichteren Atome und für die unmittelbare Feststellung von genauen Werten für die Parameter. *Burgers.*

**Jean J. Trillat.** Étude, aux rayons X, des orientations superficielles ou interfaciales par la méthode de la goutte tangente. Journ. de phys. et le Radium (6) **10**, 32–43, 1929, Nr. 1. Nach der Tropfenmethode gelingt es, neue Untersuchungen über die innere Struktur und Orientierung der Atome im Molekülverband anzustellen. Das Prinzip dieser Methode beruht darauf, den Kristall durch einen Tropfen auf einer horizontalen Ebene zu ersetzen und die Röntgenaufnahme von diesem herzustellen. Zur Bestimmung der organischen Säuren wählt man zweckmäßig deren Quecksilbersalze, die scharf ausgeprägte Röntgendiagramme liefern. Aus diesen ergibt sich, daß die netzförmigen Entfernungen von der Anzahl der Kohlenstoffatome linear abhängig sind und der Zuwachs für jedes Kohlenstoffatom 1,1 Å beträgt. Für Bleioleat ergibt sich z. B. bei der Ausmessung der Diagramme, daß dessen Moleküle nicht die Struktur



sondern



besitzen.

*Neheim.*

**M. Straumanis.** Über die Verteilung von Beimengungen in Zinkeinkristallen. ZS. f. anorg. Chem. **180**, 1–10, 1929, Nr. 1. Es wird geprüft, wie sich beim Wachsen von Zinkeinkristallen aus der Schmelze die im festen Metall unlöslichen Verunreinigungen verhalten. Das Züchten erfolgt nach der Methode der im Temperaturgefälle langsam fortschreitenden Erstarrung. Ätzung zeigt, daß die Fremdmetalle sich nicht in der Schmelze angereichert, sondern sich in Schichten parallel zur Basisfläche in den Einkristall eingelagert haben. Das Verfahren gestattet, schon geringe Mengen heterogen eingelagerter Beimengungen festzustellen, die sich sonst der Wahrnehmung entziehen. (0,2 % Cd in Zn schon wahrnehmbar.) Bei größerem Gehalt an Cd (5 %) entstanden grobe Polykristalle, die das Cd ebenfalls in parallelen Schichten, nicht an den Korngrenzen, eingelagert zeigten. Bei mehr als 2 % Cd ist der Einkristall durchweg mit Cd durchsetzt, verhält sich aber trotzdem, z. B. in bezug auf Spaltbarkeit, wie ein homogener Kristall. *Jenge.*

**Fritz Ebert und Hellmuth Hartmann.** Die Kristallstruktur des Strontiums und Bariums. ZS. f. anorg. Chem. **179**, 418–420, 1929, Nr. 4. Aus dem anormal hohen Siedepunkt des Bariums gegenüber dem des Strontiums und Calciums schlossen die Verf., daß Barium auch eine andere Kristallstruktur als Sr und Ca haben müßte. Die Bestimmung der Kristallstruktur wurde nach der Debye-Scherrer-Methode mit einer Hadding-Metallröntgenröhre (Cu-K-Strahlung mit Ni-Folie = 1,540 Å) durchgeführt und ergab für Sr analog dem Ca ein kubisch-flächenzentriertes Gitter, für Barium dagegen ein kubisch-raumzentriertes Gitter mit den Gitterkonstanten  $a = 6,05$  Å bzw. 5,01 Å. Die Atomradien ergaben sich zu Sr:  $r = 2,135$  Å, Ba:  $v = 2,17$  Å. *Prümm.*

**L. Thomassen.** Über Kristallstrukturen einiger binärer Verbindungen der Platinmetalle. ZS. f. phys. Chem. (B) **2**, 349–379, 1929, Nr. 5/6. Die Abhandlung ist eine Fortsetzung der vom Verf. in Angriff genommenen Aufgabe, Kristallstrukturen der binären Verbindungen der Platinmetalle mit anderen Elementen zu untersuchen (s. ZS. f. phys. Chem. **135**, 388, 1928). In der vorliegenden Arbeit wurden die folgenden Verbindungen mittels der Pulvermethode untersucht:

#### 1. Pyritstruktur.

OsTe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 6,369 \pm 0,003$ Å
OsSe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 5,933 \pm 0,002$
RuTe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 6,360 \pm 0,002$
RuSe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 5,921 \pm 0,002$
PtSb <sub>2</sub> . . . . .	$a = 6,428 \pm 0,003$

#### 2. Cadmiumjodidstruktur.

PdTe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 4,028 \pm 0,003$ Å
	$c = 5,118 \pm 0,004$
	$c/a = 1,271 \pm 0,002$
PtTe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 4,010 \pm 0,004$
	$c = 5,201 \pm 0,005$
	$c/a = 1,297 \pm 0,002$
PtSe <sub>2</sub> . . . . .	$a = 3,724 \pm 0,004$
	$c = 5,062 \pm 0,004$
	$c/a = 1,359 \pm 0,002$
PtS <sub>2</sub> . . . . .	$a = 3,537 \pm 0,004$
	$c = 5,019 \pm 0,005$
	$c/a = 1,419 \pm 0,002$



## 3. Nickelarsenidstruktur.

PdTe . . . . .	$a = 4,127 \pm 0,004 \text{ \AA}$
	$c = 5,663 \pm 0,005$
	$c/a = 1,372 \pm 0,002$

Produkte der Zusammensetzung OsTe, OsSe, RuTe und RuSe sind Gemische der entsprechenden Diverbindungen und Metalle. Die folgenden Verbindungen und Legierungen wurden auf Ferromagnetismus untersucht: PtTe<sub>2</sub>, PdTe, PdSb, PdP, PdBi, IrTe<sub>2</sub>, IrTe, IrSe, IrS<sub>2</sub>, IrS, RhTe, RhS<sub>2</sub>, RhS, OsSe<sub>2</sub>, OsS<sub>2</sub>, RuTe<sub>2</sub>, RuSn<sub>2</sub>, RuBi. Ferromagnetismus wurde nicht gefunden, wohl aber schwacher para- oder Diamagnetismus. Die Möglichkeit steht noch offen, daß kleine Mengen Verunreinigungen hierfür verantwortlich gemacht werden müssen. *Burgers.*

**P. A. Thiessen.** Kleinste Kristallkeime in hochübersättigten Goldlösungen. ZS. f. anorg. Chem. **180**, 110–114, 1929, Nr. 1. [S. 1370.] *Jenge.*

**Gustav Kettmann.** Beiträge zur Auswertung von Debye-Scherrer-Aufnahmen. ZS. f. Phys. **54**, 596, 1929, Nr. 7/8. Berichtigung. Vgl. diese Ber. S. 965. *Scheel.*

**V. M. Goldschmidt.** Die Naturgeschichte der Eisenfamilie. Stahl u. Eisen **49**, 601–612, 1929, Nr. 18. Es wird das periodische System der Elemente aus dem Aufbau der Atome erklärt. Als Familie wird eine Gruppe von Elementen benachbarter Ordnungszahlen mit gemeinsamen Eigenschaften bezeichnet. Zur Fe-Familie gehören Ti, Va, Mn, Fe, Co, Ni und als entferntere Verwandte Sc und Cu. Ihre durch den Bau der Atome und Ionen begründeten gemeinsamen Eigenschaften sind: wechselnde Valenz, gefärbte Ionen, Paramagnetismus, Wirkung als Katalysatoren, gleiches chemisches Verhalten, hohe Schmelz- und Siedepunkte und kleine Atomabstände. (Anzeichen für besonders starke Bindungskräfte zwischen den Atomen.) Überragend ist ihre technische Verwendung in der Form von Legierungen, was im wesentlichen auf der Mischkristallbildung beruht, die durch die Ähnlichkeit des Atombaues und der Atomabstände bedingt ist. Maßgebend für die Eigenschaften der Legierungen sind nicht die Gewichts-, sondern die Atommengen. Ein Legierungszusatz hat um so stärkere Wirkungen, je mehr er die durchschnittliche Zahl der Valenzelektronen je Atom ändert. Für die technische Verwendung müssen Menge und Verteilungsweise der Elemente bekannt sein. Allgemein scheinen in größerer Menge vorzukommen die Elemente mit geraden Ordnungszahlen. Alle Elemente der Fe-Familie sind spektralanalytisch in den Sternen nachgewiesen. Ihre dortigen Konzentrationen weichen nicht wesentlich von denen in der Lithosphäre ab. Die Verteilung bei der Kondensation der gasförmigen Erde auf die Gas- und die flüssigen Phasen der Elemente und ihrer Verbindungen hängt von den Schmelzpunkten und den Affinitäten zum O und S ab, wie dies näher ausgeführt wird. Danach sind Fe, Co, Ni in stärkerem Maße siderophil; Ti, Va, Cr, Mn typisch lithophil; Cu stark, Co und Ni weniger chalkophil. Die weitere Verteilung hängt dann von dem Schwerfeld ab. Bei der Erde entsteht dadurch ein Aufbau in Schalen chemisch verschiedener Natur. Die Technik ist auf die im Silikatmantel zurückgebliebenen Elemente angewiesen. Es werden deshalb die Trennungsvorgänge in der Silikatschmelze bei der Abkühlung bis zur Erstarrung auf Grund der räumlichen Eigenschaften der einzelnen Atom- und Ionenarten betrachtet und daraus Art und Menge des Vorkommens in magmatischen Lagerstätten erklärt. Daneben kommen aber auch Lagerstätten vor, die aus heißen Lösungen oder Dämpfen ausgeschieden wurden. Auf dieses primäre Vorkommen wirkten nun die Atmosphärien ein, wodurch Wanderungen veranlaßt wurden, wobei wiederum die Atomeigenschaften mitspielten. *Berndt.*

**G. M. Eaton.** Methods of approximating certain physical characteristics of nitrided steel cases. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 1—35, 1929, Nr. 1. Mittel zur Auswahl geeigneter Werkstoffe für die Oberflächenhärtung durch Nitrieren und zur Überwachung der Produktion. Proben besonderer Form werden nitriert, die Oberfläche wird schräg abgeschliffen, so daß die Eindringhärte in wachsendem Abstand von der ursprünglichen Oberfläche gemessen und damit der Verlauf der Härte nach dem Kern zu festgestellt werden kann. Empfohlen wird ein Kegelhärteprüfer von Vickers, weil die mit ihm erzeugten Eindrücke erkennen lassen, ob das Werkstück zäh geblieben oder spröde geworden ist (Sprünge in der Oberfläche zeigen Sprödigkeit an).

Jenge.

**B. D. Saklatwalla and A. W. Demmler.** Chromium-Copper steels as possible corrosion resisting ferrous alloys. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 36—48, 1929, Nr. 1. Rostfreie Stähle mit etwa 13 % Cr werden durch Zusatz von 1,5 % Cu in bezug auf die Festigkeitseigenschaften Stählen mit 20 % Cr überlegen. Zusatz von 0,5 % Cu zu niedriger legierten Chromstählen (0,5 bis 3,0 % Cr), deren C-Gehalt zwischen 0,10 und 1,30 % lag, gibt Stähle mit befriedigendem Verhalten bei der Herstellung und Verarbeitung. Die Festigkeitseigenschaften sind gut, die chemische Beständigkeit liegt zwischen der gewöhnlicher Stähle mit Kupferzusatz und der eigentlicher rostfreier Stähle.

Jenge.

**D. E. Harder and W. S. Johnson.** Solubility of carbon in normal and abnormal steels. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 49—68, 1929, Nr. 1. Proben zweier Stähle, die sich bei der Prüfung nach Mc Quaid-Ehn als „normal“ bzw. „anormal“ erwiesen, werden zementiert und paarweise von fallenden Temperaturen abgeschreckt. Es wird beobachtet, bei welcher Temperatur zuerst Zementit auftritt. Der C-Gehalt der Randzone wird in besonderen Proben bestimmt. Für beide Stähle liegen die so ermittelten Sättigungslinien gegenüber der des Eisen-Kohlenstoffdiagramms nach links verschoben, und zwar würde eine Extrapolation den Perlitpunkt des normalen Stahles bei 0,75 % C ergeben, den des anormalen bei 0,55 %. Bei niedriger Einsatztemperatur enthält der anormale Stahl weniger C in der Randzone als der normale. Der Unterschied gleicht sich mit wachsender Temperatur aus und kehrt sich oberhalb 1130° sogar um. Diese Beobachtung liefert eine, allerdings wohl nicht immer zureichende, Erklärung für die Neigung anormaler Stähle, beim Härten weiche Flecken zu bilden, und dafür, daß man dieser Neigung unter Umständen durch Wahl einer höheren Einsatztemperatur begegnen kann.

Jenge.

**E. C. Bain and W. S. N. Waring.** Austenite decomposition and length changes in steel. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 69—95, 1929, Nr. 1. Die Längenänderung zylindrischer Probestäbe während des Abschreckens, bei stufenweisem Anlassen und beim Abkühlen in flüssiger Luft werden dilatometrisch verfolgt. Schnell verlaufende Vorgänge werden durch kinematographische Aufnahme des Anzeigeinstruments zusammen mit einer Uhr festgehalten. Der Befund früherer Autoren, daß schroffes Abschrecken mehr Martensit liefern kann als mildes, wird bestätigt.

Jenge.

**E. G. Mahin and R. C. Spencer.** Depth and character of case induced by mixtures of ferro-alloys with carburizing compounds. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 117—144, 1929, Nr. 1. Zusatz von 20 % eines 50 %igen Ferro-siliciums zu käuflichem Einsatzpulver verhindert die Bildung einer übereutektoiden Randzone, die eutektoiden und die Übergangszone werden dafür verbreitert.

Die Erscheinung ist zurückzuführen auf das oberflächliche Eindringen einer geringen Menge Si in den Stahl, denn sie tritt auch auf, wenn die Proben zuerst Ferrosilicium geglüht und danach wie üblich zementiert werden. Technisch gestattet die Verwendung eines derartigen Gemisches die Durchführung des Einsatzvorgangs bei höherer Temperatur und damit in kürzerer Zeit, ohne daß eine Überkohlung der Randzone zu befürchten wäre. *Jenge.*

**H. Hobrock.** Surface hardening of special steels with ammonia gas under pressure. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 543—557, 1929, Nr. 4. Stahl mit etwa 0,40 % C, 1,7 % Cr, 1,1 % Al wird in Ammoniak unter verschiedenen Drücken nitriert. Die Rockwellhärte der Oberfläche und nach deren Entfernung auch tiefer gelegener Schichten wird festgestellt und ihre Abhängigkeit von Zeit und Druck in Schaubildern wiedergegeben. Erhöhung des Druckes verkürzt nicht die Zeit bis zur Erreichung der größten Oberflächenhärte, vergrößert aber die Tiefe der nitrierten Schicht, vermindert auch die Oberflächenhärte, sobald die Behandlung länger als 25 Stunden dauert. Höherer Al-Gehalt des Stahles ist nur zulässig, wenn die Einsatttiefe gering sein soll. Die beobachteten Erscheinungen sind im Einklang mit der Annahme, daß die Härtesteigerung durch Nitrieren eine Wirkung disperser Ausscheidungen ist. *Jenge.*

**F. B. Lounsberry and W. R. Breeler.** Investigation of the physical properties of certain chromium-aluminium-steels. Trans. Amer. Soc. Steel Tr. 15, 733—762, 1929, Nr. 5. Stähle mit 2 bis 6 % Al, 7 bis 13 % Cr, bis zu 1 % C und Si und geringen Mengen Ni, Co, Mo, Vd, Mn, W, Cu. Geprüft werden: die Wirkung der Wärmebehandlung auf Härte und Gefüge, die Zunderbeständigkeit, Widerstand gegen atmosphärische Einflüsse, Schmiedbarkeit, Festigkeit bei verschiedenen Temperaturen, Kerbzähigkeit. Die Abschnürung des  $\gamma$ -Gebietes durch Cr, Al und Si macht sich durch ihren Einfluß auf die Härtbarkeit der Stähle bemerkbar, ebenso der entgegengesetzte Einfluß des Ni, sobald der Gehalt daran mehr als ein Fünftel von Cr, Al, Si zusammen beträgt. Dauernd zunderbeständig waren die Stähle, je nach Zusammensetzung, bis zu Temperaturen von 850 bis 1000° C. In ihrer Beständigkeit gegen atmosphärische Einflüsse unterscheiden sich (geglühte) Proben wenig; 1 % Cu wirkt hier günstig. Die Stähle sind gut schmiedbar, solange nicht mehr als 5,5 % (Al + Si) vorhanden ist. Bei 1 % Si kann Al bis zu 4 %, bei 0,25 % Si bis zu 5,2 % vorhanden sein, ohne daß Festigkeit, Dehnung und Kerbzähigkeit nachteilig beeinflußt werden. Gleichzeitige Anwesenheit von Vd erhöht diese Grenzen etwas, das Korn wird feiner. W und Mo verbessern die Zunderbeständigkeit, Mn setzt sie herab. *Jenge.*

**Franz Wever.** Über eine Beziehung zwischen dem Einfluß der Elemente auf den Polymorphismus des Eisens und ihrer Stellung im periodischen System. Naturwissensch. 17, 304—309, 1929, Nr. 18/19. In den Zustandsdiagrammen der binären Eisenlegierungen sind folgende vier Typen zu unterscheiden: 1. der  $A_3$ -Punkt wird bis auf die Konzentrationsachse erniedrigt unter gleichzeitigem Ansteigen der  $A_4$ -Umwandlung bis zur Schmelzlinie (Beschränkung der raumzentrierten  $\alpha$ -Phase auf sehr kleine Räume an der Fe-Seite) durch die Elemente der achten Gruppe des periodischen Systems und durch Mn; 2. ein völlig geschlossenes  $\gamma$ -Feld mit rückläufiger Gleichgewichtslinie wird hervorgerufen durch Be, Al, Si, P, Ti, V, Cr, Ge, As, Nb, Mo, Sn, Sb, Ta, W; 3. ein Gleichgewichtsdiagramm mit auseinanderstrebenden Umwandlungslinien tritt auf bei C, N, Cu, Zn, Au; 4. Verengung des  $\gamma$ -Feldes wird bewirkt durch B, S, Zr und Ce. Das verschiedene Verhalten der Elemente ist durch ihren



Kristallbau bedingt. Im wesentlichen gilt dafür der bereits 1890 von Osmond aufgestellte Satz, daß die  $A_3$ -Umwandlung beschleunigt (verzögert) wird, wenn das Atomvolumen des Zusatzelements größer (kleiner) als das des Fe ist. Aus der Betrachtung der Legierungen mit C, B, Be folgt, daß nicht so sehr die absolute Größe des Atoms, als seine Stellung in der Atomradienkurve maßgebend für die Zugehörigkeit zu einer der vier Typen ist, die wieder in enger Beziehung zu seiner Stellung im periodischen System steht.

Berndt.

**C. Kreutzer.** Beiträge zu den Systemen Eisen — Silicium, Eisen — Chrom und Eisen — Phosphor. 10 S. Diss. Aachen 1929. Der Inhalt deckt sich mit der Veröffentlichung in ZS. f. Phys. 48, 556, 1928 (s. diese Ber. 9, 1396, 1928).

Berndt.

**Walter Freytag.** Beitrag zum Wachsen von grauem Gußeisen unter Berücksichtigung der Legierungselemente Nickel und Chrom. Diss. Techn. Hochschule Aachen 1928. 10 S. Die Pendelversuche zwischen 500 und 900° bei mäßigem Luftzutritt, nach dem Differentialausdehnungsverfahren, ergaben, daß sich das Wachsen des grauen Gußeisens durch Cr-Zusatz beträchtlich verringert und fast die Werte getemperter Abgüsse erreicht. Durch Ni-Zusatz wird das Wachstum nicht befördert; er beeinträchtigt, bis 3 %, die Graphitbildung. hochwertiger, stark überhitzter Gußeisensorten nicht merklich, erst bei 5 bis 6 % ist eine Vergrößerung des Graphits zu beobachten. Der Ni-Zusatz bewirkt eine Steigerung der Härte (Sorbitausbildung), was aber bei größerem Si- und kleinerem Fe<sub>3</sub>C-Gehalt weniger ausgeprägt ist, und erhöht auch die spezifische Dichte. Mit abnehmendem Si-Gehalt verringert sich das Wachstum. Durch gleichzeitigen Zusatz von Ni und Cr nimmt das Wachsen weiterhin sehr stark ab. Rütteln scheint keinen verringenden Einfluß auf das Wachstum auszuüben. Überhitzung im Schmelzfluß (Graphitverfeinerung) sowie Schmelzen im Vakuum (größere Dichte und kleinerer Gasgehalt) vermindern die Neigung zum Wachstum. In bezug auf die Volumenbeständigkeit wirkt temperkohlenartige Ausbildung des Graphits noch wesentlich günstiger als feineutektoide Anordnung. Die verschiedenen grauen Gußeisensorten lassen sich durch Versuche in Heißdampf von 450 bis 550° vergleichsweise prüfen. Die Volumenänderungen sind bei 450° noch gering, bei 550° jedoch schon recht erheblich. Auch hierbei war der Einfluß der Schmelzbehandlung (Graphitverfeinerung) erkennbar.

Berndt.

**Kanzi Tamaru.** The Change of Specific Gravity of Cold-Worked Iron and Steel by Tempering. Bull. Inst. Phys. and Chem. Res. 8, 187—196, 1929, Nr. 3 (japanisch); Abstracts 2, 25—26, 1929, Nr. 3 (englisch). Aus der Änderung der Dichte wurde die Temperatur, bei der die Spannungen in Eisen und Stahl ausgelöst werden, für alle Proben zu 400° C bestimmt. Für Armco-Eisen lag das Maximum der Dichte bei 150°, das Minimum bei 400°. Ihre Werte nahmen mit wachsendem C-Gehalt ab und verschwanden bei 0,2 % C. Durch Anlassen der gespannten Proben bei niedriger Temperatur erfolgte ein schwaches Wachsen der Korngröße und dementsprechend eine Zunahme der Dichte zum Maximum hin. Bei höheren Anlaßtemperaturen trennte sich das Korninnere in eine Reihe dünner Schichten, wodurch die Oberfläche vergrößert wurde und die Dichte abnahm. Wiedergeschmolzenes Elektrolyt- und Armco-Eisen zeigten keinen Größt- und Kleinstwert, was auf die geringen Größen der Proben (35 bis 40 mm Durchmesser) und den infolgedessen geringen Einfluß des Schmiedens zurückgeführt wird. Im Gegensatz zu Dean, der ein Maximum der Härte bei in Luft geschmolzenem Elektrolyteisen fand, das aber bei im Vakuum geschmolzenem ausblieb, konnte in beiden Fällen kein Größtwert beobachtet werden.

Berndt.

**Hegfried Weichert.** Einfluß der Walz- und Glühtemperatur auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von kaltgewalztem kohlenstoffarmen Flußstahl. 18 S. u. 4 Tafeln. Diss. Aachen 1929. Die bei Temperaturen von  $-70$  bis  $+500^{\circ}$  gewalzten Bandstähle (mit  $0,08\%$  C) zeigten mit wachsendem Walzgrad zunehmende Streckung des Gefüges, Erhöhung der Festigkeit, der Brinell- und der Herbert-Zeithärte (die Bestimmung der Rockwell-, der Shore- und der Ritzhärte führte nicht zu brauchbaren Ergebnissen) und eine Erniedrigung der Dehnung und der Tiefung. Derselbe Verlauf der mechanischen Eigenschaften wurde auch bei Erhöhung der Walztemperatur beobachtet, während sich ein Einfluß auf das Gefüge nicht bemerkbar machte. Durch Glühen der bei Raumtemperatur gewalzten Proben bei  $600^{\circ}$  trat deutliche Kornneubildung auf, dagegen wurden die mechanischen Eigenschaften bereits bei wesentlich tieferen Temperaturen geändert. *Berndt.*

**A. Kühle.** Einfluß des Alterns und Blaubruchs auf die Dauerschlagprobe. Mitt. a. d. Forschungsinstitut d. Ver. Stahlw. Dortmund 1, Lfg. 4, S. 83–102, 1929. Durch Kaltrecken zweier Stähle, St 37, mit geringer und hoher Alterungsempfindlichkeit (A und B) ließen sich die (auf dem Kruppschen Dauerschlagwerk bestimmten) Dauerschlagzahlen um  $45$  bzw.  $110\%$  erhöhen und blieben auch nach Lagerung, obwohl hierbei eine Abnahme erfolgte, höher als die des ungereckten Werkstoffs. Die Kerbzähigkeit sank bei beiden nur nach Verformung um  $10\%$ , während dies nach Verformung um  $2,5$  und  $5\%$  erst nach erfolgter Lagerung auftrat. Bei dem besseren Stahl wurde die Dauerschlagzahl durch Anlassen auf  $300$  bis  $500^{\circ}$  gehoben, um dann wieder zu sinken, und zwar lagen die Werte bei gereckten Proben höher als bei ungereckten. Bei dem gereckten schlechteren Stahl nahm sie mit wachsender Anlaßtemperatur ab. Die Kerbzähigkeit des Stahls A fiel im Blabruchgebiet ( $200$  bis  $300^{\circ}$ ) etwas ab und stieg dann wieder, bei dem Stahl B lag sie für Anlaßtemperaturen zwischen  $100$  und  $400^{\circ}$  unter  $5 \text{ mkg/cm}^2$  und stieg mit wachsender Temperatur wieder etwas an. Das Maximum der Dauerschlagzahl lag bei  $220^{\circ}$ . An vorgeschlagenen Dauerschlagproben zeigten die Alterungsversuche bei beiden Werkstoffen eine Erhöhung der Dauerschlagzahl, mit Ausnahme der Proben, die mit ein Viertel bis ein Drittel der normalen Schlagzahl vorgeschlagen waren. Durch künstliche Alterung wurde die Dauerschlagzahl vorgeschlagener Dauerschlagproben von beiden Stählen im allgemeinen erhöht, mit einem Minimum für die Anlaßtemperaturen  $200$  bis  $300^{\circ}$ . Wurden die Proben bei  $200$  bis  $300^{\circ}$  vor- und bei normaler Temperatur zum Bruch geschlagen, so war Werkstoff B ungewöhnlich spröde, während Werkstoff A viel weniger empfindlich war. Die vorgeschlagenen Dauerschlagproben sind zu rekristallisieren. Die Dauerschlagzahlen bis zum ersten Anriß sind proportional der Streck- bzw. Bruchgrenze, die restlichen Dauerschlagzahlen nach dem ersten Anriß sind dagegen von der Kerbempfindlichkeit beeinflusst. *Berndt.*

**Ludwig Walther.** Über das elektrische Blankglühen und seinen Einfluß auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Stahl. 23 S. und 6 Tafeln. Diss. Aachen 1929; Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung 11, Lfg. 2. I. Teil: Technologische Studien über das Blankglühen von Stahl im elektrischen Ofen. Vorversuche zeigten, daß beim Glühen in technischem Wasserstoff bis  $700^{\circ}$  keine Entkohlung der Außenhaut der Proben auftrat, während in Leuchtgas eine Aufkohlung, zum Teil bereits bei  $600^{\circ}$ , beobachtet wurde. Die eigentlichen Versuche erfolgten in einem elektrischen Blankglühofen. Bei Tiefziehbandeisen wurde eine Verbesserung der Eigenschaften gegenüber dem Glühen in kohlegefeuerten Töpfen festgestellt, was auf

die bessere Regulierfähigkeit des elektrischen Ofens zurückzuführen ist. Bei Bandstahl und Stahldraht erwies sich das eingeschlagene Verfahren als für Rekristallisationsglühungen geeignet. Bei Transformator- und Dynamoblechern wurden die Wattverlustziffern wesentlich geringer als beim Glühen im Durchlaufofen. An kaltgerecktem Dynamobandisen wurden die günstigsten Wattverlustziffern durch kritische Verformung und Glühung auf möglichst grobes und gleichmäßiges Gefüge erhalten. II. Teil: Einfluß der Stichabnahme und der Glühtemperatur auf die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge von kaltgewalzten Feinblechen. Die in verschiedener Weise kaltgewalzten Feinbleche zeigten nach dem Glühen bei  $920^{\circ}$  — unabhängig vom Verformungsgrad — die besten mechanischen Eigenschaften (vor allem für die Tiefung) und gleichmäßiges Gefüge. Etwa dieselben Verhältnisse wurden durch Glühen bei  $750^{\circ}$  nach einer Kaltverformung von über 20 % erreicht. Dagegen genügte dreistündiges Glühen bei  $650^{\circ}$  nicht zur Aufhebung der Kalthärtung. Für die Tiefziehfähigkeit der Bleche erwies sich die Stichzahl als ohne Einfluß.

Berndt.

C. J. Smithells, S. V. Williams and J. W. Avery. Laboratory experiments on high temperature resistance alloys. S.-A. Journ. Inst. Met. 40, 269 — 296, 1928, Nr. 2. Die Versuche wurden an besonders erschmolzenen, reinen und an handelsüblichen Cr-Ni-Legierungen durchgeführt, wie sie namentlich zu Lampen- und Heizdrähten verwendet werden. Ihr Gefüge wurde metallographisch untersucht. Der Widerstand gegen Oxydation wurde bei kontinuierlichen und unterbrochenen Versuchen ermittelt durch Bestimmung des elektrischen Widerstands, des Gewichts und der Lebensdauer; von diesen Methoden hat sich die letzte als die geeignetste erwiesen. Bei den binären Ni-Cr-Legierungen wuchs der Widerstand gegen Oxydation bei hohen Temperaturen mit steigendem Cr-Gehalt bis 30 % Cr und nahm bei über 40 % Cr wieder ab. Ternäre Ni-Cr-Legierungen mit W oder Mo hatten bei 10 % Cr nur geringen, bei 20 % Cr hohen Widerstand. Bei unterbrochener Heizung war die Lebensdauer geringer. Aus der Röntgenstrahlenanalyse der gebildeten Oxyde ergab sich, daß für hohen Oxydationswiderstand die gebildete Oxydschicht mindestens 50 % Chromoxyde enthalten muß. Der Widerstand gegen Verformung bei hoher Temperatur (bestimmt durch die Durchbiegung einer wagerechten, haarnadelähnlichen Schleife) nahm bei den binären Legierungen mit wachsendem Cr-Gehalt ab. Ternäre Legierungen mit ähnlichem Ni-Gehalt wiesen eine stärkere Verformung auf. Kleine Verunreinigungen beeinflussen den Widerstand gegen Oxydation und Verformung merklich. Der elektrische Widerstand der benutzten Legierungen (zwischen 20 und  $1000^{\circ}\text{C}$  bestimmt) hatte ein Maximum bei 500 bis  $550^{\circ}$ . Im allgemeinen wuchs bei Zimmertemperatur der Widerstand mit abnehmendem Ni-Gehalt. Ersatz des Cr durch W verringerte, durch Mo vergrößerte den Widerstand. Der Temperaturkoeffizient war für Legierungen von hohem Widerstand kleiner und wurde meist oberhalb  $600^{\circ}$  negativ. Aus der Diskussion sei angeführt, daß der Widerstand gegen Verformung bei 10 % Cr ein Maximum hat, was die Verff. mangels von Versuchen mit unter 10 % Cr nicht feststellen konnten.

Berndt.

v. Göler und G. Sachs. Die Veredelung einer Aluminiumlegierung im Röntgenbild. Naturwissensch. 17, 309—312, 1929, Nr. 18/19. Untersucht wird eine Legierung von Al mit 5 % Cu, 0,3 % Si und 0,4 % Fe. Die Festigkeit der von  $525^{\circ}$  abgeschreckten Legierung erreicht bei 24stündiger Anlaßdauer ein Maximum bei  $150^{\circ}\text{C}$ , während die Minima von Dehnung und Einschnürung bei  $200^{\circ}$  liegen. Arbeitet man aber mit halbstündiger Anlaßzeit, so hat die Festigkeitskurve zwei Maxima, bei 150 und  $275^{\circ}$ ; Dehnung und Einschnürung ändern



sch wesentlich erst oberhalb  $150^{\circ}$ . Das läßt vermuten, daß die Verfestigungsvorgänge verwickelter sind, als nach der Ausscheidungshypothese (in ihrer bisherigen Form) anzunehmen ist. Zur Verfolgung des Ausscheidungsvorgangs werden die Änderungen der Veredelung röntgenographisch gemessen (Drehkristallaufnahmen). Die Gesamtänderung zwischen abgeschrecktem und ausgeglühtem Zustande beträgt 0,25 %. Nach halbstündigem Anlassen bei  $150^{\circ}$  ist noch keine Veränderung nachzuweisen. Zwischen  $200$  und  $300^{\circ}$  sind die Flecken nach außen, d. h. nach größeren Gitterkonstanten zu, bzw. nach innen verschoben, was als Wirkung einer auftretenden Inhomogenität in der chemischen Zusammensetzung gedeutet wird. An der Gitterkonstante macht sich also eine Ausscheidung erst bemerkbar, wenn die Veredelung schon einen hohen Grad erreicht hat. Man wird daher zur Deutung der Veredelung an Vorgänge denken müssen, die in der übersättigten festen Lösung der Auskristallisation vorangehen. *Jenge.*

**W. E. Schmid.** Texturen kaltverformter Metalle. *ZS. f. techn. Phys.* 10, 141—143, 1929, Nr. 4. Für die Darstellung der Texturen axialsymmetrisch verformter Metalle mit flächenzentriert oder raumzentriert kubischem Gitter sind von F. Körber und F. Wever einheitliche Gesichtspunkte angegeben worden. Um einen Anschluß an Verformungsarten niedrigerer Symmetrie zu gewinnen, wurde an Aluminium und Eisen die Textur bei parallelepipedisch-ebener Verformung röntgenographisch ermittelt. Das Ergebnis wird durch Polfiguren beschrieben. Eine Gegenüberstellung derselben mit denjenigen axialsymmetrisch verformter Proben zeigt, daß sich die statistische Anisotropie angenähert als Überlagerung einer axialsymmetrischen Zug- und Stauchtextur auffassen läßt. Auch die enge Verwandtschaft der parallelepipedisch-ebenen Verformung zum Walzvorgang tritt in den zugehörigen Polfiguren deutlich zutage. *W. E. Schmid.*

**J. Schmid und G. Wassermann.** Über die Textur gezogener Magnesium- und Zinkdrähte. *Naturwissensch.* 17, 312—314, 1929, Nr. 18/19. Die Röntgenstrahlenuntersuchung ergab, daß in der innersten Schicht eines gezogenen Mg-Drahtes bei allen Körnern die hexagonale Achse völlig oder nahezu senkrecht zur Drahtrichtung steht. In den Randzonen ist dagegen dieser Winkel im Mittel um  $15^{\circ}$  kleiner geworden. Bei einem gezogenen Zn-Draht liegen im Kern die hexagonalen Achsen bei den Einzelkörnern im Mittel um  $72^{\circ}$  ( $\pm 12^{\circ}$ ) von der Drahtachse ab. In den Randzonen liegen sie wieder auf einem um die Drahtachse beschriebenen Kegelmantel, der sich aber — im Vergleich zum Mg — entgegengesetzt zur Zugrichtung öffnet. Bei wechselseitig gezogenem Draht wird die Inhomogenität der Textur weitgehend geringer. Im Anschluß daran werden die Möglichkeiten erörtert, die bei schräger Lage der Faserachsen für die Textur eines gezogenen Drahtes bestehen. *Berndt.*

**Léon Guillet, Jean Galibourg et Michel Samsoen.** Sur les essais de traction à chaud. *C. R.* 188, 1205—1208, 1929, Nr. 19. An vier C-Stählen mit 0,115 bis 0,42 % C wurden bei  $450^{\circ}$  mittels eines besonderen Martensschen Spiegelapparats folgende Größen bestimmt: Proportionalitätsgrenze; die Grenze, bei der nach der durch die aufgebrachte Last bewirkten momentanen Verlängerung noch für einige Zeit eine weitere Verlängerung erfolgt, die dann aber aufhört; die Fließgrenze, bei der die aufgebrachte Last eine dauernde Verlängerung hervorruft; der Elastizitätsmodul. Einige Ergebnisse sind mitgeteilt. *Berndt.*

**Galibourg.** Sur le relèvement du palier de la courbe de traction des métaux par traction et vieillissement. *C. R.* 188, 993—995, 1929, Nr. 15.

Stücke aus einem geglühten, extra weichen Stahl mit einer scheinbaren Elastizitätsgrenze (palier) von  $25 \text{ kg/mm}^2$  und einer Festigkeit von  $38,5 \text{ kg/mm}^2$  wurden zunächst bis  $33 \text{ kg/mm}^2$  und dann nach verschiedenen langen Alterungen bei mehreren Temperaturen bis zur neuen scheinbaren Elastizitätsgrenze belastet. Die Kurven ihrer Hebung als Funktion der Zeit sind Hyperbeln der Form  $x = a \cdot y/(b - y)$ , falls  $x$  die Dauer der Alterung in Minuten und  $y$  den Abstand zwischen der ersten Last und der der scheinbaren Elastizitätsgrenze entsprechenden zweiten Belastung in  $\text{kg/mm}^2$  bedeuten. Die Konstanten  $a$  und  $b$  hängen von den Versuchsbedingungen ab und hatten folgende Werte:

Alterungstemperatur . .	12,5 bis 14,5°	50 bis 53°	175 bis 180°
$a$ . . . . .	270	7	0
$b$ . . . . .	5,5	6	6

Die damit berechneten Belastungen stimmen innerhalb der Meßgenauigkeit mit den beobachteten überein. Die Hebung der scheinbaren Elastizitätsgrenze erfolgt um so rascher, je höher die Alterungstemperatur ist. Bei Alterung mit 175 bis 180° fällt die Kurve mit den Asymptoten zusammen. Für die beiden anderen Alterungstemperaturen geht die scheinbare Elastizitätsgrenze durch ein Maximum. Ihre Hebung war auch bei Ni, das bei 175 bis 180° gealtert wurde, zu beobachten. *Berndt.*

**Yoichi Kidani and Sakuichi Togino.** Bending of Aluminium Crystal Plate. Bull. Inst. Phys. and Chem. Res. Tokyo 8, 118—125, 1929, Nr. 2 (japanisch); Abstracts 2, 18—19, 1929, Nr. 2 (englisch). Vorliegende Arbeit behandelt Untersuchungen an gebogenen Platten von Al-Einkristallen zur Bestimmung der Form, der Gleitebenen und des Röntgenspektrums. Gleichfalls wird eine Methode beschrieben, um in einfacher Weise die Richtung der Kristallachse zu bestimmen unter Benutzung des Radiographen (Majima and Toquino, Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo Nr. 111, S. 126, 1926) bzw. eines neu entworfenen Modells. Die Ergebnisse der Untersuchung sind folgende. 1. Die Gestalt nach der Biegung stellt gewöhnlich eine sattelförmige Einbuchtung dar, deren Krümmung vom Verhältnis der Achsen des Kristalls und der Biegung abhängt. Als besonderer Fall kann ein rechter, kreisförmiger Zylinder vorkommen. Diese Formen, die als von einer Verschiebung bei einer Ausdehnung und Zusammenpressung herrührend betrachtet werden können, lassen sich theoretisch berechnen. 2. Ebene und Richtung der Verschiebung sind für die Ausdehnung wie für die Kompression gemeinsam, und diese Verschiebungen sind entgegengesetzt gerichtet in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Taylor und Elam. 3. Die Röntgendiagramme, die bei der Biegung von Al-Einkristallen entstehen, können erklärt werden durch die Drehung der Kristallachse, hervorgerufen durch die Ausdehnung an der Innen- und die Kompression an der Außenseite. Auf andere Metalle mit kubisch flächenzentriertem Gitter können diese Ergebnisse auch Anwendung finden. *Prümm.*

**B. Gossner und F. Mussgnug.** Vergleichende röntgenographische Untersuchung von Silikaten. ZS. f. Krist. 70, 171—184, 1929, Nr. 1/2. In früheren Untersuchungen konnten die Verff. Beziehungen der Gitterkonstanten bei Silikaten erkennen, wenn im zugehörigen Molekül die Zahl der Sauerstoffatome und die Summe der restlichen Atome gleich groß war. Ein Beispiel dieser Art gaben die drei Mineralien Anorthit, Babingtonit und Epididymit. Die Kantenlängen ihres Elementarparallelepipeds sind einander sehr ähnlich, obwohl in den zugehörigen Winkeln eine solche Ähnlichkeit sich nicht fortsetzt. In der vorliegenden Arbeit wurden Kieselzinkerz ( $\text{SiO}_3\text{Zn} \cdot \text{ZnO}_2\text{H}_2$ ), Datolith ( $\text{SiO}_3\text{Ca} \cdot \text{BO}_2\text{H}$ ) und

Euklas ( $\text{SiO}_3\text{Be} \cdot \text{AlO}_2\text{H}$ ) untersucht, welche eine gleiche Zahl von Sauerstoffatomen und eine gleiche Summe der restlichen Atome im Molekül besitzen. Auf Röntgenographischem Wege werden Ähnlichkeiten zwischen Datolith und Euklas ermittelt, nicht aber zwischen diesen beiden Mineralien und Kieselzinkerz. Kieselzinkerz scheint vielmehr in den Gitterkonstanten Beziehungen zum Quarz aufzuweisen.

W. M. Cohn.

**A. A. Becker und Ch. Kraft.** Über Zusammensetzung und hydrolytische Haltbarkeit von Wirtschaftspreßglas. Sprechsaal 62, 261–262, 1929, Nr. 15. 1. Es wurden elf Wirtschaftspreßgläser analysiert und ihre hydrolytische Haltbarkeit nach der Standardgrießmethode und nach der Schnellmethode der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft bestimmt. 2. Es zeigt sich, daß die Gruppe der Wirtschaftspreßgläser im Gebiet der Alkalikalkgläser mit etwa

74,5 bis	76,0 %	$\text{SiO}_2$ ,
4,5 „	8,5 %	$\text{CaO}$ und
15,0 „	20,0 %	Alkalien

liegt. An sonstigen glasbildenden Oxyden wurden noch  $\text{BaO}$  und  $\text{MgO}$  beobachtet. Die gewonnenen Resultate lassen Schlüsse für die günstigste Zusammensetzung von Wirtschaftspreßglas zu. 3. Die Grießlöslichkeit bewährter Wirtschaftspreßgläser, bestimmt nach der Standardgrießmethode der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, beträgt etwa 30 bis 80 mg. Nach der Schnellmethode entspricht dieser Wert einem Verbrauch von 1,8 bis  $7,2 \text{ cm}^2 \text{ n/100 HCl}$ .

Flügge.

**Willi M. Cohn.** Über Verfahren zur zahlenmäßigen Festlegung der für den plastischen Zustand von Tonen und keramischen Massen charakteristischen Größen. Keram. Rundschau 37, 51–54, 69–72, 127, 1929, Nr. 4, 5 u. 8. Um für ein im plastischen Zustande befindliches System aus mehreren Komponenten, z. B. einen Ton, zahlenmäßige Angaben machen zu können, müssen Untersuchungen vorgenommen werden zur Feststellung der Größen: Existenzgebiet des plastischen Zustandes, Menge und Art der vorliegenden festen und flüssigen Phasen, Verarbeitbarkeit, Standfestigkeit, Alterungsvermögen und Bindevermögen des betreffenden Materials, sowie Beeinflussung des im plastischen Zustande befindlichen Systems durch verschiedene physikalische Faktoren. Die zu den Untersuchungen benötigten Apparaturen und die Verfahren werden besprochen, wobei besonders auf die Forderung der Ermittlung reproduzierbarer Zahlenwerte eingegangen wird.

W. M. Cohn.

**Otto Dreves.** Über das elastische Verhalten von Beton infolge Biegungs- und Druckbeanspruchungen. 103 S. Diss. Braunschweig, 1929. Durch Messungen mit einem Mikrokomparator wurde festgestellt, daß bei Biegeversuchen an Balken von  $250 \times 24 \times 12 \text{ cm}^3$  aus reinem Beton die Querschnitte nach der Biegung eben blieben, daß die Neutrallinie und die Schwerachse des Balkens zusammenfielen und somit die Elastizitätszahlen für Zug und Druck gleich sind. Auch aus Biegungs- und Druckversuchen ergaben sich dieselben Elastizitätszahlen. Bei Druckversuchen waren im Spannungs-Dehnungsdiagramm vier Zustände zu beobachten: I. Jungfräuliche Kurve, konvex gegen die Spannungsachse; II. Gerade; III. Kurve, konkav gegen die Spannungsachse; IIIa. zwei Gerade verschiedener Neigung. Unterhalb einer gewissen Beständigkeitsgrenze, die für die einzelnen Balken verschieden ist, indessen zu etwa  $60 \text{ kg/cm}^2$  angenommen werden kann, waren die Elastizitätszahlen für eine Belastungsstufe konstant und nahmen mit wachsender Belastung ab. Bei Belastungen über die Beständigkeitsgrenze hinaus trat, falls zunächst bis zu dieser belastet war, der



Zustand IIIa auf, wobei der Knick in der Beständigkeitsgrenze lag, bei längerer Belastung der stabile Zustand III. Als Elastizitätszahl der Mischung wird praktisch die für Belastung bis zur Beständigkeitsgrenze angenommen. Bei sonst gleichem Zuschlagsstoff ergab sich der größte Elastizitätsmodul bei der Mischung 1:4. Die Elastizitätszahl nahm mit sinkendem Zementgehalt ab.

Berndt

**H. Schneiderhöhn.** Mikroskopische Zusammensetzung und Gefüge verschiedener vorbehandelter Thomasschlacken und ihre Beziehungen zur Citronensäurelöslichkeit. Stahl u. Eisen 49, 345—353, 1929, Nr. 11. Bericht Nr. 160 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Es wurde das Gefüge von Thomasschlacken mit und ohne Kieselsäurezusatz und die mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten abgekühlt waren, an Dünn- und Anschliffen mikroskopisch untersucht. Für die damit gewonnenen Ergebnisse muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Da durch Anlassen kein Kristallzerfall eintritt, müssen die verschiedenen Gemengteile als Gleichgewichtszustände aufgefaßt werden. Bei den Proben ohne Kieselsäurezusatz wird durch das Anlassen eine drei- bis fünfmalige Kornvergrößerung bewirkt. Durch Löslichkeitsversuche und chemische Analyse sind folgende Gemengteile festgestellt: Silikokarnotit,  $5 \text{ CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$ , kristallisierte Oxyde von Ca, Mg, zwei- und dreiwertigem Fe und Al, sowie deren Verbindungen und Mischkristalle, ferner nur in den Proben ohne Kieselsäurezusatz Hilgenstockit,  $4 \text{ CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ . Die ungleiche Citronensäurelöslichkeit der Schlacken mit und ohne Kieselsäurezusatz wird auf die Gegenwart löslicher Kalkverbindungen in den Proben ohne Zusatz zurückgeführt, wodurch die Löslichkeit des Silikokarnotits zurückgedrängt wird. Das gebräuchliche Verfahren zur Bestimmung des sogenannten „freien Kalkes“ in den Thomasschlacken liefert keine einwandfreien Werte. Eine Trennung des an die verschiedenen Gemengteile gebundenen Kalkes ist auf chemischem Wege nicht möglich. Der Zerfall der am raschesten abgekühlten Proben ohne Zusatz wird auf Hydratation und Carbonatisierung des kristallisierten Kalkes zurückgeführt. In der anschließenden Diskussion wurden verschiedene Einwände gegen die Schlüsse des Verf. erhoben.

Berndt

**W. L. Pendergast und Herbert Insley.** The service of refractory blocks in a small experimental glass tank. Bur. of Stand. Journ. of Res. 2, 453—465, 1929, Nr. 2 (Res. Pap. Nr. 44). [S. 1480.]

W. M. Cohn

**Willi M. Cohn.** Apparative Anordnungen zur Prüfung feuerfester Materialien auf Widerstand gegen Schlackenangriff. S.-A. Chem. Fabrik 2, 75—78, 1929. [S. 1480.]

W. M. Cohn

**G. v. Hevesy und W. Seith.** Über die Platzwechselgeschwindigkeit des Silbers im Silbertellurid-Antimonid und -Zinnid. ZS. f. anorg. Chem. 180, 150—158, 1929, Nr. 2. Es wurde die Platzwechselgeschwindigkeit des Silbers im Silbertellurid-Antimonid und -Zinnid durch Verfolgung der Diffusionsgeschwindigkeit derselben im Tellurid, Antimonid bzw. Zinnid des Kupfers untersucht. Die Diffusionsgeschwindigkeit des  $\text{Ag}_2\text{Te}$  in  $\text{Cu}_2\text{Te}$  läßt sich durch die Formel  $D = A e^{-B/T}$  darstellen, wo  $A = 2,027 \cdot 10^6$  und  $B = 10430$  ist. Beim gleichen Bruchteil der Schmelztemperatur ( $0,76 T_s$ ) ist die Platzwechselgeschwindigkeit der Ag-Bausteine im  $\text{Ag}_3\text{Sb}$  mit zwei Zehnerpotenzen kleiner als bei  $\text{Ag}_2\text{Te}$ , dessen Selbstdiffusionskonstante  $1 \text{ cm}^2 \text{ Tag}^{-1}$  beträgt. Beim Übergang vom Antimonid zum Tellurid findet ein weiterer Rückgang um zwei Zehnerpotenzen statt. Große Platzwechselgeschwindigkeiten werden beim Übergang von den salz-

artigen in die metallischen Verbindungen festgestellt im Gebiet kleiner Koordinationszahlen, während sowohl in den gut heteropolar salzartigen Verbindungen, wie im Metall, die Platzwechselgeschwindigkeit der Gitterbausteine eine sehr geringe ist. *St. Handel.*

**S. E. Sheppard, A. H. Nietz and R. L. Keenen.** The supermolecular state of polymerized substances in relation to thin films and interfaces. *Journ. Frankl. Inst.* **207**, 553—554, 1929, Nr. 4. Bezüglich des Aufbaues hochmolekularer Stoffe stehen sich die Theorien von Hess und Staudinger gegenüber. Die Erfahrungen an dünnen Schichten entscheiden zugunsten der letzteren. Die Atome innerhalb der Molekel werden demnach durch primäre Valenzen zusammengehalten. Die intermolekularen Kräfte sind dagegen nach Art der v. d. Waalsschen aufzufassen. Durch bestimmte Lösungsmittel kann die einzelne Molekel in einen Zustand beginnender Dissoziation versetzt werden. *Gyemant.*

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**Wilhelm Geyger.** Neuere über elektrodynamische Instrumente und ihre Verwendung in der elektrischen Meßtechnik. *Helios* **35**, 185—191, 197—199, 1929, Nr. 18 u. 19. Nach einleitenden Ausführungen über die Begriffs-erklärungen der VDE-Regeln für Meßgeräte (vgl. *Elektrot. ZS.* 1922, S. 290, 858 und 518), nach denen man drei Hauptgruppen von elektrodynamischen Meßinstrumenten unterscheidet (eisenlose, eisengeschirmte und eisengeschlossene Elektrodynamometer), wird über die Fortschritte, welche in den letzten Jahren im Bau elektrodynamischer Meßgeräte erzielt wurden, und über neuere Anwendungsmöglichkeiten dieser Instrumente zusammenfassend berichtet. Der Arbeit ist ein ausführliches Literaturverzeichnis, das auch die zahlreichen ausländischen Arbeiten über dieses Gebiet berücksichtigt, beigelegt. *Geyger.*

**John Auchincloss.** Volt-ampere Measurement. *Gen. Electr. Rev.* **32**, 103—106, 1929, Nr. 2. Nach einleitenden Ausführungen über die Bedeutung von Scheinleistungs- (Voltampere-) Messungen wird eine — in Deutschland bereits bekannte (vgl. z. B. Keinath, *Die Technik elektrischer Meßgeräte*, 2, 104, Berlin 1928, Verlag Oldenbourg) — Anordnung zur Messung der Scheinleistung beschrieben, bei der ein als Voltamperemesser geeichter elektrodynamischer Leistungsmesser benutzt wird. Der Strom im Spannungskreis dieses Leistungsmessers ist so weit zurückverschoben, daß bei einem mittleren Leistungsfaktor (z. B.  $\cos \varphi = 0,866$ ) der maximale Zeigerausschlag erreicht wird. Unter der Annahme, daß der Leistungsfaktor nur innerhalb gewisser Grenzen schwankt, z. B. zwischen  $\cos \varphi = 0,72$  und  $\cos \varphi = 0,96$ , zeigt der Leistungsmesser einen Wert an, der annähernd (beim genannten Beispiel im Mittel auf 1,5 % genau) gleich der Scheinleistung ist. Für größere Leistungsfaktorschwankungen nimmt aber der Fehler erheblich zu. Einige Kunstsaltungen für Messungen mit der Zwei-Wattmeter-Schaltung werden behandelt. *Geyger.*

**W. H. Lawes.** Precautions in the use of standard instruments. *Journ. Inst. Electr. Eng.* **67**, 541—548, 1929, Nr. 388. Es werden allgemeine Regeln für Beschaffung, Installation und Gebrauch von elektrischen Präzisionsmeßinstrumenten zusammengestellt und die bei den verschiedenen Instrumenten zu beachtenden Vorsichtsmaßregeln erörtert. Die Arbeit bringt nichts Neues. *Geyger.*

**Charles Guilbert.** Sur une méthode de mesure de très faibles courants électriques, méthode dite d'électrométrie tachymétrique. C. R. 1888, 861–863, 1929, Nr. 12. Es wird eine Nullmethode zur Messung sehr schwacher elektrischer Ströme (Größenordnung:  $10^{-13}$  Amp.) kurz beschrieben, bei der ein hochempfindliches Elektrometer in Verbindung mit einem Hilfskondensator und einem Hilfsmotor mit Drehzahlmesser verwendet wird. Bezüglich der näheren Einzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen.

Geyger.

**U. Retzow.** Zur Korrektur von Thermoelementen bei Temperaturschwankungen der kalten Lötstelle. ZS. f. techn. Phys. 10, 164–168, 1929, Nr. 5. Verf. weist zunächst auf die Bedeutung der kalten Lötstelle für die Messungen mit Thermoelementen hin und erläutert dann den Zusammenhang der erforderlichen Korrektur mit den Beiwerten der thermoelektrischen Bestimmungsgleichung, und zwar für die kubische, quadratische und lineare Form der Gleichung. Die Korrektur ist abhängig von dem Material des gewählten Thermoelements; sie steigt mit der Temperaturerhöhung an der kalten Lötstelle, sie sinkt dagegen mit der Höhe der zu messenden Temperaturen. In diesem Zusammenhang werden die verschiedenen Maßnahmen erwähnt, die in der Praxis zur Vermeidung des Einflusses von Temperaturschwankungen an der kalten Lötstelle üblich sind: Verlegen der kalten Lötstelle mehrere Meter unter die Erdoberfläche oder in das Innere eines Thermostaten; Verwendung eines Anzeigeinstruments, bei dem das Federende des anzeigenden Systems mit einem temperaturabhängigen Bimetallstreifen verbunden ist, der eine selbsttätige Verstellung des Nullpunkts entsprechend der Übertemperatur der kalten Lötstelle bewirkt; Benutzung von Anzeigeinstrumenten, die eine mehrfache Skale tragen, wobei die Ablesung auf derjenigen Skalenteilung erfolgt, welche der jeweils herrschenden Temperatur der kalten Lötstelle entspricht; Vermeidung des Einflusses der kalten Lötstelle auf die Instrumentanzeige durch Anwendung besonderer Kunstschaltungen mit temperaturabhängigen Vor- oder Nebenwiderständen.

Geyger.

**Alexandre Janitzky.** Une explication possible de quelques phénomènes dans le tube à rayons X. Journ. de phys. et le Radium (6) 10, 13 S–14 S, 1929, Nr. 1. (Soc. Franç. de Phys. Bull. Nr. 271.) Eine Hypothese des Verf. nimmt an, daß Gase in Metallen als positive Ionen gelöst sind. In Übereinstimmung mit dieser Hypothese steht der Befund, daß unter dem Einfluß hoher Spannungen Gase aus der Anode (nicht aus der Kathode) einer Entladungsröhre austreten. Da nach Untersuchungen von Hughes und Klein sowie von Lorentz das Ionisationsvermögen sehr schneller Elektronen nur klein ist, ist anzunehmen, daß die Ionisationsprozesse unter den genannten Bedingungen im wesentlichen durch positive Ionen herbeigeführt werden. Es muß darum möglich sein, durch Entgasung der Anode eine Entladungsröhre in einen Zustand zu versetzen, bei dem trotz Anwesenheit von Gas im Röhrenraum keine Entladung stattfindet, ferner auch eine Glühkathodenröhre trotz verhältnismäßig hohen Gasdruckes mit reiner Glühkathodenentladung zu betreiben. Das wird in einem Entladungsrohr demonstriert. Weiterhin wird eine Röntgenröhre vorgeführt, die mit Helium von  $4,5 \cdot 10^{-3}$  mm Hg gefüllt ist und infolge der Entgasung der Elektroden trotz des hohen Gasdruckes eine reine Elektronenentladung zeigt.

Wilhelmy.

**W. A. Sokolow.** Über die Bestimmung des Radiumgehaltes mit Hilfe der  $\gamma$ -Strahlen. ZS. f. Phys. 54, 385–398, 1929, Nr. 5/6. Nach Besprechung der der  $\alpha$ - bzw.  $\gamma$ -Strahlmethode anhaftenden Vor- und Nachteile wird auf die



Beschreibung eines dem Dorseyschen Modell nachgebildeten  $\gamma$ -Elektroskops (röhre Empfindlichkeit eingegangen, mit dessen Hilfe noch  $2 \cdot 10^{-10}$  g Ra pro Gramm des zu untersuchenden Stoffes nachgewiesen werden können. Dann wird ein Verfahren ausgearbeitet, das wesentlich darauf beruht, die zu untersuchende Probe mit einem Normalpräparat möglichst gleicher Aktivität zu vergleichen. Endlich wurde eine Reihe von Proben verschiedener Stoffe ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ) mit bekanntem Ra-Gehalt hergestellt und mit ihrer Hilfe die praktischen Korrekturen für die Ra-Bestimmungen in diesen Körpern ermittelt; die Korrekturen gelten nur für die betreffende Apparatur. Gleichzeitig können solche Proben als „Normalpräparate“ dienen, bei deren Verwendung weitere Korrekturen entfallen.

K. W. F. Kohlrausch.

**Heinrich Kniepkamp.** Zur Wirkungsweise des Elektronenzählrohres von Geiger und Müller. Phys. ZS. **30**, 237–238, 1929, Nr. 8. Geiger und Müller sehen als bedingend für die bei ihrem Elektronenzähler auftretende Löschwirkung das Vorhandensein einer schlecht leitenden Schicht auf der Oberfläche des als Anode dienenden Drahtes an. Der Verf. bemerkt zuerst, daß, abgesehen von diesem Umstand, kein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem Elektronenzähler und den von Hess-Lawson bzw. Baeyer-Kutzner und von Kniepkamp verwendeten Zählvorrichtungen besteht; er zeigt weiter, daß bei Versuchen an einem vorschriftsmäßig hergestellten Zählrohr die Löschwirkung auch durch einen entsprechend großen Vorschaltwiderstand zu erzielen ist, gleichgültig, ob die Anode blank oder nicht blank gewählt wird. Für den Unterschied gegenüber den Ergebnissen ähnlicher Versuche von Geiger und Müller findet er keine Erklärung.

K. W. F. Kohlrausch.

**Roger S. Strout.** The temperature coefficient of quartz crystal oscillators. Phys. Rev. (2) **32**, 829–831, 1928, Nr. 5. Die Frequenzänderung einer senkrecht zu ihrer größten Oberfläche mit der Frequenz 2700000 Hertz schwingenden Quarzplatte von  $1,8 \times 1,8 \times 0,11$  cm<sup>3</sup> Größe wurde in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt. Die Frequenzänderung wurde mittels eines zweiten Quarzoszillators, der auf konstanter Temperatur gehalten wurde, nach der Überlagerungsmethode bestimmt. Der Verf. fand, daß der Temperaturkoeffizient der Frequenz von  $22,7 \cdot 10^{-6}$  bei  $+65^\circ\text{C}$  auf  $1,6 \cdot 10^{-6}$  bei  $-189^\circ\text{C}$  linear mit der Temperatur abnahm.

Scheibe.

**D. C. Prince and F. B. Vogdes.** Vacuum Tubes as Oscillation Generators. Part VII. Gen. El. Rev. **31**, 678–683, 1928, Nr. 12. Die Kontrolle des Wirkungsgrades von Vakuumröhren, welche auf Schwingungskreise arbeiten, ist wichtig 1. wegen der Höhe der Kosten für die Gleichrichteranlage, 2. wegen der Steigerung der Gesamtleistung bei Verringerung der Anodenverlustleistung. Verff. besprechen zwei Faktoren, welche den Wirkungsgrad von Vakuumröhren erhöhen können: Vermehrung der Emission durch stärkere Erhitzung der Kathode (die Abhängigkeit ist in einer Kurve dargestellt) und Verwandlung der Anodenwechselspannungskurve aus einer Sinuswelle in eine Rechteckwelle. Das letztere kann geschehen durch künstliche Überlagerung von Oberschwingungen zur Grundfrequenz der Anodenwechselspannung, deren Erzeugung in einem mit dem Hauptschwingungskreis in Reihe geschalteten Nebenschwingungskreis vor sich geht. Auf die sich dann einstellenden Spannungs- und Stromverhältnisse gehen Verff. näher ein und geben eine Symmetrieschaltung mit zwei Röhren an, welche die Bedingung rechteckiger Anoden- und Gitterwechselspannungen erfüllt und daher geringe Anodenverlustleistung bzw. hohen Wirkungsgrad aufweist. Die Bedingungen für das

gute Arbeiten solcher Symmetrieschaltungen im Betrieb werden eingehend besprochen, ebenso die Verhinderung des Auftretens von Parasitärerschwingungen, die Vorausberechnung, die Energie- und Spannungsverteilung. *Knoll*

**V. M. Schulgin.** Einige Versuche mit dem elektrolytischen Generator. *Phys. ZS.* **30**, 235—237, 1929, Nr. 8. Der Aufsatz bildet eine Ergänzung zu dem Aufsatz des Verf. in *Phys. ZS.* **29**, 724—726, 1928. Es wird gezeigt, daß die in dem vorigen Aufsatz geschilderten Hochfrequenzschwingungen von dem Auftreten von Wasserstoff in erhitztem Zustande an der Kathode herrühren. Gleichzeitig wird als Ersatz für die nur 1 bis 2 Stunden verwendbare Platinkathode einer Gaselektrode beschrieben. *Krönert*

**G. Pession and T. Gorio.** Measurement of the frequencies of distant radio transmitting stations. *Proc. Inst. Radio Eng.* **17**, 734—744, 1929, Nr. 4. Genaue Bestimmungen der Senderwellen der drahtlosen Telephonie haben wegen der intensiven Ausnutzung des Frequenzbandes eine große praktische Bedeutung. Verf. beschreiben eine im staatlichen italienischen Radiolaboratorium gebräuchliche Anordnung. Die Senderwelle wird nach dem Schwebungsverfahren mit den Harmonischen eines Röhrengenerators verglichen, dessen Grundfrequenz mit der Schwingungszahl einer Stimmgabel in Übereinstimmung gebracht wird. Die Genauigkeit des Verfahrens ist wesentlich von der Konstanz der Stimmgabel abhängig. Bei Anwendung einer besonderen elektromagnetischen Erregung der Stimmgabel und bei sorgfältigster Bestimmung ihrer Schwingungszahl wurde in dem Wellenlängenbereich von 100 bis 30 000 m Übereinstimmung mit anderen Methoden bis auf 0,04 Promille erzielt. *O. Werner.*

**E. Klotz.** Über die Messung der Gitter-Anode-Kapazität von Schirmgitterröhren. *Telefunken-Ztg.* **9**, 34—38, 1928, Nr. 50. Es wird eine Anordnung zur Messung der Gitter-Anode-Kapazität von Schirmgitterröhren beschrieben, die im Prinzip schon von Hull, *Phys. Rev.* **27**, 432, 1926, Nr. 4, angegeben worden ist und auf einer Substitutionsmethode beruht, bei der die gesuchte Kapazität zuerst parallel zu einem variablen Zylinderkondensator kleinster Kapazität liegt und dann unter Beibehaltung der störenden Teilkapazität abgeschaltet wird. Die gesuchte Kapazität ergibt sich aus der Differenz der Einstellungen des Vergleichskondensators, falls bei Serienanordnung der benutzten Kondensatoren auf konstante Spannungen einreguliert wird. Die Eingangsspannung liefert ein kleiner Sender, der durch Änderung der Frequenz auf Resonanz eingestellt wird. Die an dem zweiten Kondensator auftretende Spannung wird mit einem Röhrenvoltmeter gemessen. Die Meßgenauigkeit wird diskutiert. Es ist ohne besondere Schwierigkeit möglich, einen Kapazitätswert von  $\frac{1}{10}$  mm mit einem größtmöglichen Fehler von einigen Prozenten zu bestimmen. *Hoepner.*

**K. Matthies und G. Ganswindt.** Über die Frequenzabhängigkeit von Verstärkertransformatoren. *Arch. f. Elektrot.* **21**, 477—487, 1929, Nr. 5. Die vorliegende Arbeit gibt eine übersichtliche Zusammenstellung der theoretischen Grundlagen, die zum Verständnis und zur Erklärung der Frequenzabhängigkeit von Übertragern nötig sind. Von den allgemeinen Transformatorgleichungen ausgehend, wird zunächst die bekannte Ersatzschaltung in Gestalt eines T-Gliedes diskutiert, welche in ihrer Wirkungsweise mit dem Transformator identisch ist. Auch die Eisenverluste werden rein formell durch Zusatzglieder erfaßt, die allerdings die Amplitudenabhängigkeit derselben unberücksichtigt lassen. Da

diese Verluste meist nur die Rolle einer Korrektur spielen, kann man sie für viele Zwecke vernachlässigen. Als Maß für die Beurteilung der Übertrager dient das Verhältnis der Sekundärspannung zur Gitterspannung der vorhergehenden Röhre bzw. zur EMK der Stromquelle. Leerlaufende (Gitter-) Transformatoren und belastete (Ausgangs-) Transformatoren werden getrennt behandelt. Die Ausführung berücksichtigt besonders den Abfall bei den tiefen Frequenzen, die Haupt- oder Schwingradresonanz und die Streuresonanz. Endlich werden noch sogenannte „Einbruchskurven“ diskutiert, die bei großer gegenseitiger Kapazität der Wicklungen auftreten können, ferner die Wirkung einer primären Parallel- oder Serienkapazität. Mehrere graphische Darstellungen und experimentell aufgenommene Verstärkungsgradkurven unterstützen noch die Anschaulichkeit der grundlegenden Arbeit.

*Lohrmann.*

**Hans Ziegler.** Lautstärkeregelung. Telefunken-Ztg. 9, 21–24, 1928, Nr. 50. Eine Lautstärkeregelung bei Verwendung von Transformatorverstärkern wird dadurch zu erreichen versucht, daß parallel zur Eingangswicklung ein regelbarer Ohmscher Widerstand gelegt wird, dessen Stufen eine ungleichmäßige Unterteilung besitzen, um eine Änderung der Lautstärke von annähernd gleichen Beträgen zu erreichen.

*Hoepfner.*

**Hans Rukop.** Die elektrischen Eigenschaften der Rundfunksender-Vorverstärker im Hinblick auf ihre akustischen Qualitäten. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 32, 18–22, 1928, Nr. 1. Nach einem kurzen Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Tonfrequenzverstärker wird auf die Verstärker mit Widerstandskopplung näher eingegangen und gezeigt, inwieweit diese der Forderung nach unverzerrter Wiedergabe von Amplitude und Frequenz nachkommen. Für die Verwendung von Transformatorverstärkern sprechen die größere Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Verstärkerschaltungen, die erwünschte Bevorzugung gewisser Frequenzbänder und die dadurch bewirkte Korrektur der Tonfrequenzkurven, schließlich die Möglichkeit, die Anzahl der Kaskaden zu reduzieren und das Gleichspannungspotential zu verlegen. Die Vorzüge der Transformatorverstärker der Leistungstransformatoren sowohl wie der Gittertransformatoren sollen in der Arbeit behandelt werden. Dazu werden in diesem vorbereitenden ersten Teil zunächst das sogenannte Ersatzschema des Transformators und seine Frequenzkurve behandelt.

*Hoepfner.*

**Manfred von Ardenne.** Methoden zur Beseitigung des Mikrophon-effektes in Verstärkerröhren. ZS. f. techn. Phys. 10, 185–187, 1929, Nr. 5. Vom technischen Gesichtspunkt werden die Möglichkeiten besprochen, die für eine Verringerung der von Fadenschwingungen in Verstärkern hervorgerufenen niederfrequenten Störungen in Frage kommen. Sie zerfallen nach ihren physikalischen Grundlagen in zwei Gruppen, und zwar in mechanische und elektrische Verfahren. Die mechanische Dämpfung des Fadens wird besprochen, während sich Wirbelstromdämpfung bei kleinen Heizstromstärken als zu schwach erweist. Anschließend werden Verfahren behandelt, in denen die Fadenschwingungen selbst nicht gedämpft werden. Sie laufen hinaus auf eine geeignete Verlegung der Fadentöne bzw. auf eine Verringerung oder vollständige Kompensation der mikrophonischen Schwankungen des Anodenstromes.

*Geyger.*

**Paul Arendt.** Der Bildtelegraph System Siemens-Karolus-Telefunken. Elektrot. ZS. 50, 744–748, 1929, Nr. 21. Verf. erläutert den verkehrstechnischen Fortschritt durch den heutigen Bildtelegraphen mit optischer punktwiser Ab-



tastung des Originals in diffus reflektiertem Lichte auf der Senderseite und der photographischen Wiedergabe auf der Empfängerseite; des weiteren wird die beim Siemens-Karolus-Telefunken-System angewandte örtlich arbeitende Gleichlaufanordnung mittels Stimmgabeln beschrieben. Sodann folgt eine Angabe der erreichten Übertragungsgeschwindigkeiten. Die beigelegten Abbildungen zeigen den neuesten Bildtelegraphen nach dem System Siemens-Karolus-Telefunken. Am Schluß werden die bereits bestehenden, nach diesem System arbeitenden Bildtelegraphenlinien in Europa und Japan aufgeführt. *Geyger.*

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachungen über Prüfungen und Beglaubigungen durch die elektrischen Prüfämter. Nr. 271. Elektrot. ZS. 50, 614—615, 1929, Nr. 17. *Güntherschulze.*

**Bubert und Wolfgang Müller.** Der „Varta-Duplex“ Radio-Gleichrichter der Akkumulatorenfabrik Aktiengesellschaft. ZS. f. Fernmeldetechn. 10, 55—57, 1929, Nr. 4. *Güntherschulze.*

**F. W. Kallmeyer.** Untersuchungen an Detektorkontakten. Ann. d. Phys. (4) 86, 547—586, 1928, Nr. 12. Mit Wechsellspannung von meistens 50 Per./sec wurden Kennlinien von einer großen Zahl von Kontakten bei wechselndem Kontaktdruck aufgenommen. Sowohl Detektorkontakte wie unvollständige Kontakte zwischen Metallstücken wurden in dieser Weise untersucht. Im Vakuum gemessene ausgeglühte Kontakte sind nicht gleichrichtend, sondern haben ebenso wie meistens Kontakte unter sehr großem Druck Ohmsche Charakteristik. Bei Luftzufuhr und kleinem Druck erhalten die Kontakte Detektoreigenschaften. Die Detektorwirkung scheint demnach an eine Oberflächenhaut gebunden zu sein, welche zerquetscht und durch Wärme entfernt werden kann. Die Haut wird auch, wenn sie nicht allzu kräftig ist, durch elektrische Spannungen (einige Volt) durchlöchert, „Kohärenz“. Verf. hält es übrigens für wahrscheinlich, daß die Haut in die Kontaktstücke unter Umständen hineingepreßt wird. Die Metallkontakte werden gewöhnlich nur beim Auseinanderziehen zu Detektoren und zeigen ihre Detektoreigenschaft nur bei Wechselstromuntersuchungen, nicht bei Gleichstrom. Kennlinien mit Hysteresisschleifen sind häufig. Viele von diesen entstehen dadurch, daß bei steigender Spannung der einen Richtung plötzlich ein Leitfähigkeitszuwachs eintritt, der bei abnehmender Spannung erhalten bleibt, aber durch entgegengesetzt gerichtete Spannung wieder aufgehoben wird. Aus diesem Verhalten wird auf eine verschiedene Beschaffenheit der Kontaktstelle für Spannungen entgegengesetzter Richtung geschlossen und dieser Schluß auf unipolar leitende Kontakte mit schleifenlosen Kennlinien übertragen. Die Veränderlichkeit der Kennlinien bei konstanten äußeren Verhältnissen und das häufige Vorkommen negativer Kontaktwiderstände bilden gewissermaßen eine Neuentdeckung des Verf. Wegen vieler interessanter Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. *R. Holm.*

**K. Typke.** Über Transformatorenölprüfmethoden. Elektrot. u. Maschinenb. 47, 357—362, 1929, Nr. 17. Die wichtigste Eigenschaft, die ein Transformatoröl besitzen muß, ist Widerstandsfähigkeit gegen die im Transformator einwirkenden Veränderungseinflüsse. Je widerstandsfähiger das Öl ist, um so größer ist seine Lebensdauer. Das Problem der einwandfreien Charakterisierung der Öle und die Vorausbestimmung ihrer späteren Eigenschaften im Betrieb sind bis heute trotz der klaren Problemstellung noch nicht gelöst. Nach dem Verf. kann man die heute verwandten Transformatorenöle in zwei Gruppen

teilen, solche, die nur einer verhältnismäßig milden Raffination, bei der etwa 10 bis 15 % des Destillats herausgenommen werden, unterzogen worden sind, und solche, bei denen durch intensive Raffination etwa 30 bis 40 % entfernt worden sind. Die ersteren versäuern bei der Oxydation bei erhöhter Temperatur in geringem Maße, neigen aber stärker zur Schlamm- und Harzbildung, während die letzteren viel stärker versäuern, aber viel geringere Schlamm- und Harzbildungsneigung besitzen. Die Arbeit bringt eine Zusammenfassung der wichtigsten Prüfmethoden aller Länder und erörtert die Ausgestaltung und Vervollkommenheit der chemischen Transformatorölpfprüfung. *Pfestsorff.*

C. T. Weller. 132-Kv. Shielded Potentiometer For Determining the Accuracy of Potential Transformers. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 48, 312—316, 1929, Nr. 4. Die genaue Messung des Phasenwinkels und des Übersetzungsverhältnisses von Spannungswandlern bis zu sehr hohen Spannungen zwischen 25 und 60 Hertz ist sowohl für die Meßtechnik als auch besonders für die Vergütung elektrischer Arbeit äußerst wichtig. Verf. hat aus diesem Grunde ein Hochspannungspotentiometer entwickelt, mit dem die Ermittlung des Übersetzungsverhältnisses von Spannungswandlern vorläufig bis maximal 150 kV auf 0,1 % genau, die Messung des Phasenwinkels auf  $1,45 \cdot 10^{-3}$  genau vorgenommen werden kann. Verf. erzielt die notwendige gleichmäßige Spannungsverteilung über die Widerstände durch Zusatztransformatoren. Die Methode läßt sich ohne größere Schwierigkeiten auch bei noch höheren Spannungen anwenden. Die Arbeit enthält technische Angaben über die Ausführung des Potentiometers sowie einige Abbildungen. *Pfestsorff.*

Philip Sporn and Harry P. St. Clair. Abridgment of Tests on High- and Low-Voltage Oil Circuit Breakers. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 698—707, 1927, Nr. 7. Verff. berichten über ihre Untersuchungen an einer Reihe von Ölschaltern verschiedener Herkunft. Die Prüfungen werden ausgeführt bei Spannungen von 150 bis zu 7 kV und Leistungen bis zu 1500 000 kVA. Aus den Ergebnissen folgen einige Anwendungen für die Praxis. *Pfestsorff.*

A. Brasch, F. Lange und C. Urban †. Bericht über die Fortsetzung der Generoso-Versuche. Naturwissensch. 17, 228, 1929, Nr. 14. Verff. berichten über ihre weiteren Versuche am Monte Generoso im Jahre 1928. Die Isolationsketten aus Motorisolatoren waren Doppelketten von schließlich 175 Gliedern bei einem Gewicht von 2400 kg je Kette. Es zeigte sich, daß die Isolation auch dann noch nicht genügte. Da eine weitere Vermehrung der Gliederzahl infolge ihres Gewichts nicht angängig war, wurden zur Erzielung der notwendigen Isolation imprägnierte Hanfseile in Verbindung mit Motorisolatoren verwandt. Damit erreichen Verff. bei benachbarten Blitzschlägen durch Influenz an ihren Funkenstreckenpolen Überschläge bis zu einer Entfernung von 18 m. Die Spannung wird zu etwa 8 Mill. Volt angegeben. Verff. glauben, damit das Problem zur Erzeugung der für die Atomzertrümmerung notwendigen Spannung gelöst zu haben, und haben bereits an der Generoso-Anlage Versuche mit verschiedenen Entladungsröhren unternommen. *Pfestsorff.*

Willi Krug. Das Verhalten von Stoßschaltungen nach Aufnahmen mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen. Elektrot. ZS. 50, 681—685, 1929, Nr. 19. Verf. hat mit einem Kathodenstrahl-Oszillographen die Störströme von Wanderwellen symmetrischer Stoßschaltungen auf langen und kurzen Leitungen untersucht, wobei sich herausstellte, daß unter gewissen Umständen

statt eines aperiodischen Überganges von der Stirn in den Rücken Schwingungen vorhanden sind. Als Ursache dieser Schwingungen, die von erheblichem Einfluß auf die Stirnform selbst sein können, wurde die zwischen den Stoßkondensatoren vorhandene gegenseitige Kapazität erkannt. Die Untersuchungen an ganz kurzen Leitungen zeigten, daß selbst in diesem Falle an dem angeschlossenen Prüfbjekt die Stoßspannung von erheblichen Schwingungen überlagert sein kann, zu deren Dämpfung man zweckmäßig Widerstände teils in die Leitung teils quer zum Prüfbjekt legt. Ferner wird durch die Oszillogramme die Bindersche Strommeßmethode bestätigt. Es wird dann noch ein Oszillogramm gezeigt, das mit einer neuen Vorablenkungs- und Strahlsperrschaltung aufgenommen ist, die es gestattet, die Strahlsperrung innerhalb einer Zeit von  $10^{-6}$  bis  $10^{-8}$  sec aufzuheben. *Geyger.*

**W. Hensel.** Über die Konstanz elektrisch erregter mechanischer Schwingungen und ihre Anwendung. Phys. ZS. **30**, 274–278, 1929, Nr. 9. [S. 1373.]

**H. Thoma.** Aufzeichnung schneller Schwingungen. ZS. Ver. d. Ing. **73**, 639–642, 1929, Nr. 19. [S. 1349.]

**Fritz Emde.** Ein Differentialgetriebe zur Messung von Drehmomenten. Festschr. Techn. Hochsch. Stuttgart, S. 79–82, 1929. [S. 1375.] *Kluge.*

**M. Volmer.** Zur Theorie der Vorgänge an unpolarisierbaren Elektroden. ZS. f. phys. Chem. (A) **139**, 597–604, 1928 (Haberband). Bei der Verdampfung bzw. Kondensation von Hg erfolgt der Phasenübergang in zwei Stufen, wenn das Kondensat kristallinisch ist. Die Zwischenstufe bedeutet eine Verzögerung des Vorganges. Die elektrolytische Abscheidung von Metallen, also auch ein Kristallisationsvorgang, wird nun auf ihren Mechanismus geprüft und darauf hingewiesen, daß die Abscheidung nicht durch Bildung einer übersättigten Lösung an der Kathode erfolgt, und daß ebenso bei der Auflösung keine Metalllösung um die Anode entsteht. Es wird vielmehr angenommen, daß an einem elektrolytisch wachsenden Kristall den Wachstumsgeschwindigkeiten entsprechende Stromdichteunterschiede vorhanden sind. Bei kristallinen Elektroden wird das elektrolytische Kristallwachstum durch eine Adsorptionsschicht von Metallatomen vermittelt. Dies muß zu Polarisierungseffekten führen (Gitteraufbau- und Gitterabbau-Polarisation), wie sie Verf. auch experimentell nachgewiesen hat. Zu den Versuchen wurden verschieden bereitete Zn-Elektroden und Zinksulfatlösungen benutzt. Großkristallinisches Zn zeigte starke Polarisierung. Die anderweitigen Erklärungen zur Deutung dieser Polarisierung, wie die von Le Blanc (verzögerte Hydratation und Dehydratation), von Reichinstein (Metallsauerstoffschicht) und von Haber (ZS. f. phys. Chem. **78**, 228, 1912), werden teils nicht angenommen, teils auf obige Erklärung des Verf. zurückgeführt. *St. Handel.*

**Leslie F. Nims and Walter D. Bonner.** The solubility of galena and a study of some lead concentration cells. Journ. phys. chem. **33**, 586–590, 1929, Nr. 4. Die Löslichkeit von Galenit wurde durch Messung der EMK (0,0670 Volt bei 25°) der Zelle  $\text{Pb (Hg) / Pb SO}_4 \text{ gesätt. / Pb S gesätt. / Pb (Hg)}$  zu  $0,9363 \cdot 10^{-6}$  Mol/Liter bei 25° (gesättigte Lösung) bestimmt. Weiter wurde bei 25° die EMK der Konzentrationszellen vom Typus  $\text{Pb (Hg) / Pb X gesätt. / Pb Y gesätt. / Pb (Hg)}$  mit den gesättigten Lösungspaaren  $\text{Pb Cl}_2 / \text{Pb Br}_2$  (0,0077 Volt),  $\text{Pb Cl}_2 / \text{Pb J}_2$  (0,0495),  $\text{Pb Br}_2 / \text{Pb J}_2$  (0,042),  $\text{Pb Cl}_2 / \text{Pb SO}_4$  (0,103),  $\text{Pb Br}_2 / \text{Pb SO}_4$  (0,0955),  $\text{Pb J}_2 / \text{Pb SO}_4$  (0,053),  $\text{Pb SO}_4 / \text{Pb S}$  (0,067 Volt) gemessen. *St. Handel.*



**Vuillermoz.** Force électromotrice réversible d'électrolyse. C. R. 188, 1098—1099, 1929, Nr. 17. Bericht über Messungen des Potentials zwischen einer  $2n\text{H}_2\text{SO}_4$ -Lösung und einer polarisierten Pt-Elektrode und über die Untersuchung der Depolarisationskurven und der Kapazität des Systems. Die reversible EMK beträgt  $-0,49$  Volt. *St. Handel.*

**Joliot.** Sur une nouvelle méthode d'étude du comportement électrochimique des corps en solution très diluée. C. R. 188, 1106—1108, 1929, Nr. 17. Die Bestimmung des elektrochemischen Abscheidungs-potentials eines Körpers an einer unangreifbaren Elektrode erfolgt durch Messung des Elektrolysenstromes ( $i$ ) und der entsprechenden Potentiale der Elektrode ( $E$ ). Der Treffpunkt der Verlängerung des schnell steigenden Astes der Kurve  $i = f(E)$  mit der Potentialachse ergibt dann das Abscheidungspotential unter den Umständen der Kurvenaufnahme. Für sehr verdünnte Lösungen, für die diese Methode unbrauchbar ist, wird ein neues Meßverfahren beschrieben. Dasselbe beruht auf der Bestimmung der Abscheidungsgeschwindigkeit des Körpers durch Messung der Zunahme der optischen Dichte einer durchsichtigen Au- oder Pt-Elektrode, auf welcher die Abscheidung stattfindet. Die Berechnung des Abscheidungs-potentials aus diesem Effekt wird abgeleitet. Die experimentelle Verwirklichung der Methode wird an den Beispielen Bi und Te (Ag-Elektrode) gezeigt. *St. Handel.*

**Henri Chaumat.** Sur le calcul des machines électrostatiques. C. R. 188, 1096—1098, 1929, Nr. 17. Der Verf. sucht die Unbestimmtheit, welche die Durchrechnung elektrostatischer Maschinen erschwert, dadurch zu umgehen, daß er die Erregung durch Reibung ersetzt denkt durch Anlegen einer konstanten Spannung, z. B. einer Akkumulatorenbatterie, an eine Kapazität. Nachdem die Kapazität wieder isoliert worden ist, soll sie bei konstanter Ladung verändert werden. Es ändert sich dann die elektrische Energie. Wird die Kapazität kleiner, so wächst die elektrische Energie, und es liegt nach Ansicht des Verf. ein Generator vor; wird die Kapazität größer, so nimmt die elektrische Energie ab, und es liegt ein Motor vor. Durch entsprechende zeitliche Veränderungen der Kapazität müßte es möglich sein, elektrostatische Ein- und Mehrphasengeneratoren herzustellen. Die sehr elementaren Betrachtungen werden in der vorliegenden Arbeit noch nicht bis zur Durchrechnung einer Maschine geführt. *K. Przibram.*

**Paul Böning.** Theoretisches und Experimentelles zum Johnson-Rahbek-Effekt. ZS. f. Fernmeldetechn. 10, 49—55, 1929, Nr. 4. Auf Grund der bereits in früheren Arbeiten des Verf. aufgestellten Anschauungen über die Rolle adsorbierter Ionen (Grenzionen und Ergänzungsionen) werden Vorstellungen über den Johnson-Rahbek-Effekt abgeleitet. Die experimentell aufgenommenen Spannungsverteilungskurven zeigen qualitativ den theoretisch vorausgesagten Verlauf. Die Bedingungen für das Eintreten der sogenannten „Ionenstauung“ werden diskutiert. Verf. gelangt zu Formeln für die Abhängigkeit der elektrostatischen Anziehungskraft von Spannung und Frequenz, die mit Ergebnissen von Rottgardt bzw. Schmidt und Schering in guter Übereinstimmung stehen. *R. Jaeger.*

**S. D. Gehman and B. B. Weatherby.** The Measurement of Conductivities by means of Oscillating Circuits. Phil. Mag. (7) 7, 567—569, 1929, Nr. 43. Die Notiz der Verff. knüpft an die Arbeit von Burton und Pitt an (Phil. Mag. (7) 5, 939, 1928). Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, daß die Effekte, die diese Autoren fanden, auf die Dielektrizitätskonstanten, nicht auf die Leitfähigkeit

zurückzuführen sind. Diese Vermutung wird durch Belege gestützt und durch Versuche an KCl mit Schwingungen von  $n = 600\,000$  sehr wahrscheinlich gemacht. R. Jaeger.

**A. D. Fokker.** Wederkeerigheid in de werking van geladen deeltjes. *Physica* 9, 33–42, 1929, Nr. 2. Verf. eigene Zusammenfassung lautet in der Übersetzung: Es wird gezeigt, daß man eine gewisse Reziprozität in der gemeinschaftlichen Wirkung zweier geladener Teilchen dadurch erhalten kann, daß man annimmt, daß die Bewegung des ersten Teilchens durch retardierte Potentiale des Teilchens 2, die Bewegung von 2 durch avancierte Potentiale des Teilchens 1 gesteuert wird. Wenn man nämlich in den Integralen des Variationsprinzips

$$0 = \delta \left[ \int -m_1 c \, ds_1 + \int -m_2 c \, ds_2 + \int -\frac{e_1 e_2}{4\pi c} \frac{(dx \cdot dy)}{(R \cdot dx)} \right]$$

die Elemente  $dx^i$  und  $dy^i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) der Bahn des ersten — bzw. zweiten — Teilchens durch  $(1 + 3)$ -dimensionale Fahrstrahlen  $R$  verbindet, wo  $R^2 = 0$ , wodurch  $(R \cdot dx) = (R \cdot dy)$ , so ändert sich der Teil des Prinzips, der die Wechselwirkung bestimmt, nicht durch die Verwechslung von  $dx^i$  und  $dy^i$ . Aus diesem Variationsprinzip wird gefolgert, daß das System die Energie- und Impulsintegrale

$$m_1 c \frac{dx_i}{ds_1} + \frac{e_1 e_2}{4\pi c} \frac{dy_i}{(R \cdot dy)} + m_2 c \frac{dy_i}{ds_2} + \frac{e_1 e_2}{4\pi c} \frac{dx_i}{(R \cdot dx)} - \frac{e_1 e_2}{4\pi c} R_t \frac{(dx \cdot dy)}{(R \cdot dx)(R \cdot dy)}$$

( $i = 0, 1, 2, 3$ ) hat, wobei man das letzte Glied nicht einem der Teilchen besonders zuschreiben kann. Diese Gleichungen haben keinerlei Beziehung zu einer Feldanschauung. Kolkmeijer.

**Walter Hückel.** Molekülbau und Dipolmoment. *ZS. f. phys. Chem. (B)* 2, 451–457, 1929, Nr. 5/6. [S. 1382.] L. Ebert.

**K. L. Wolf.** Über organische Dipolmoleküle mit einfach und doppelt gebundenem Sauerstoff. *ZS. f. phys. Chem. (B)* 3, 128–138, 1929, Nr. 2. [S. 1382.] K. L. Wolf.

**George D. Rock and Simon Klosky.** The dielectric constants of silver sols when diluted with varying amounts of ethyl alcohol. *Journ. phys. chem.* 33, 143–147, 1929, Nr. 1. Verff. benutzen eine Heterodynschaltung bei 500 000 Hertz. Die Ergebnisse waren folgende (Temperatur 23°C):

Mischung von Wasser und Alkohol		Mischung von Silbersol und Alkohol		
Äthylalkohol o/o	Dielektrizitäts- konstante	Silbersol	Äthylalkohol o/o	Dielektrizitäts- konstante
0	81,3	1	0	79,5
7,65	77,1	2	7,65	75,6
15,61	73,5	3	15,61	73,7
23,89	69,3	4	23,89	68,6
32,55	64,0	5	32,55	61,4
41,56	55,7	6	41,56	58,3

Es zeigt sich, daß die Dielektrizitätskonstanten im wesentlichen der des Dispersionsmediums gleichbleiben. R. Jaeger.

**Donald W. Kitchen.** Power Factor and Dielectric Constant in Viscous Dielectrics. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **48**, 281—284, 1929, Nr. 4. Die Abhandlung enthält die Resultate der experimentellen und theoretischen Untersuchung der Dielektrizitätskonstante und des Leistungsfaktors von viskosen Dielektriken. (Harz, Harzöl, Rizinusöl und vulkanisiertes Gummi.) Die eigentümliche Veränderlichkeit der Dielektrizitätskonstante und des Leistungsfaktors von viskosen Dielektriken mit der Temperatur und der Frequenz, ferner der Wechsel in der elektrischen Doppelbrechung in Harz sind durch die Debye-Dipoltheorie erklärt, die das elektrische und optische Verhalten solcher Dielektriken nicht Veruneinigungen oder Strukturverschiedenheiten, sondern elektrischen Dipolen zuschreibt. Leistungsfaktor und Dielektrizitätskonstante sind eine Funktion der Viskosität. Durch die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur erklärt sich das elektrische Verhalten viskoser Dielektriken. Die Debye'sche Theorie ist kurz wiedergegeben.

*Keller.*

**L. Hartshorn and D. A. Oliver.** On the Measurement of the Dielectric Constants of Liquids, with a Determination of the Dielectric Constant of Benzene. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 664—685, 1929, Nr. 792. In dem ersten Teile ihrer Arbeit gehen die Verff. eingehend auf die einwandfreie Ausgestaltung der Meßapparatur, die Berücksichtigung aller Teilkapazitäten usw. ein. Die Messungen der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon$  wurden mit der Brückenmethode bei 1000 Hertz ausgeführt. Für verschiedene Benzolproben ergaben sich folgende Werte:

Probe	$\epsilon$ (Vakuum = 1) bei 15° C	$\partial \epsilon / \partial t$
Nat. Phys. Lab. . . . .	2,2928	— 0,0019 <sub>5</sub>
Kahlbaum . . . . .	2,2942	— 0,0020 <sub>1</sub>
Kahlbaum . . . . .	2,2920	
Hopkin & Williams . . . .	2,3000	—
Hopkin (A. R.) . . . . .	2,2920	— 0,0020 <sub>5</sub>
British Drug Houses (A. R.)	—	— 0,0020 <sub>2</sub>

Als wahrscheinlichster Wert für Benzol wird angegeben  $\epsilon = 2,282_5 \pm 5$  (Vakuum = 1) bei 20° C.

*R. Jaeger.*

**Ernst Frankenberger.** Messungen des Brechungsexponenten von Wasser zwischen 23 und 73 cm Wellenlänge. Ann. d. Phys. (5) **1**, 948—962, 1929, Nr. 7. Die Apparatur war für die Messungen zwischen 37 und 73 cm die gleiche wie früher [Ann. d. Phys. (4) **82**, 394, 1927]. Für die Messungen zwischen 10 bis 37 cm wurde eine Anordnung zusammengestellt, die ausführlich beschrieben wird. Besondere Aufmerksamkeit widmete Verf. den auftretenden systematischen Fehlern. So kann z. B. bei Messungen an Wasser nach der zweiten Drudeschen Methode die Oberflächenbeschaffenheit der Drähte Fehler im Werte des Brechungsexponenten bis zu etwa 3 % hervorrufen. Der Brechungsexponent von reinem Wasser hatte zwischen 23 und 73 cm einen ganz konstanten Wert. Untersuchungen zwischen 50 und 60 cm an stark verdünnten Lösungen von  $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ , verdünnter Natronlauge und kolloidaler Kieselsäurelösung ergaben keinerlei Anzeichen einer Dispersion.

*R. Jaeger.*

**E. Grüneisen.** Zum Wiedemann-Franz-Lorenzschen Gesetz. Versuch einer Deutung der isothermen Geraden. ZS. f. Phys. **51**, 652—668,



1928, Nr. 9/10. Verf. nimmt Stellung zu dem Euckenschen Deutungsversuch der „isothermen Geraden“. Die Additivität des metallischen und Isolatorwärmeleitvermögens wird als wahrscheinlich anerkannt; ob sie zur Deutung der experimentellen Befunde hinreicht, wird bezweifelt. Dagegen wird eine neue Annahme erprobt: Es gibt zwei Arten von Elektronenbewegungen im Metall, die bei allen Temperaturen nebeneinander bestehen und die Elektrizitätsleitung bewirken. Aber nur die Bewegung erster Art kann die Wärmeenergie weiterleiten, nicht die Bewegung zweiter Art. Diese wird mit der Supraleitung, jene mit der gewöhnlich von der Theorie angenommenen Elektronenbewegung in Vergleich gesetzt. Nimmt man an, daß für die Bewegung erster Art das Wiedemann-Franz-Lorenzsche Gesetz mit dem Sommerfeldschen Zahlenwert gilt, so lassen sich die Versuchsergebnisse im wesentlichen verstehen.

Grüneisen.

**H. Pélabon.** Sur la théorie électronique des mauvais contacts. C. R. 188, 620—622, 1929, Nr. 9. Verf. denkt sich in schlechten (z. B. Detektor-) Kontakten eine sehr dünne Fremdschicht. Die Leitung durch diese sei von Feldelektronen geführt und wird proportional gesetzt: 1. dem Felde  $V$ , 2. der elektrischen Ladung  $F$ .  $V/4\pi d$  der vom Kontakt gebildeten Kapazität, 3. der Leitfähigkeit  $\lambda$  der Kathode. Hieraus folgt für eine Detektorcharakteristik die bekannte Form von zwei verschiedenen steilen Parabelbogen. Auch die Gleichrichtung eines sonst symmetrischen Kontaktes, von der aber die eine Elektrode vibriert, will der Verf. erklären durch eine Wirkung der mechanischen Beschleunigung der von der vibrierenden Elektrode erhaltenen Elektronen.

R. Holm.

**P. S. Olmstead.** The effect of gases on the resistance of granular carbon contacts. Journ. phys. chem. 33, 69—80, 1929, Nr. 1. Der Kontaktwiderstand einer Kohlegrießmenge wird unter verschiedenen Bedingungen untersucht, nämlich bei Variation der angelegten Spannung und des Druckes des umgebenden Gases, dagegen ohne Änderung des Kontaktdruckes, welcher klein bleibt. Auftretende Veränderungen des Kontaktwiderstandes lassen sich erklären, wenn man annimmt, daß das Gas auf der Kohlenoberfläche Schichten bildet, welche zum Teil den Kontaktdruck tragen und somit den Kontaktwiderstand vergrößern. Die Erwärmung von außen oder mittels des Stromes zerstört diese Schichten mehr oder weniger vollständig und verbessert also den Kontakt. Die Poren der Kohle schlucken Gas, welches nach einer Druckverminderung des umgebenden Gases aus den Kohleporen hervor- und in die Kontaktstellen hineinquellen kann.

R. Holm.

**Ragnar Holm.** Über metallische Kontaktwiderstände. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 7, Nr. 2, 217—271, 1929.

**Else und Ragnar Holm.** Charakteristiken von Kontaktwiderständen. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 7, Nr. 2, 272—304, 1929. Die Untersuchungen betreffen wesentlich weitgehend gereinigte Kontaktstellen, welche zum Teil im Vakuum beobachtet werden. Es wird unterschieden zwischen einer makroskopischen, scheinbaren Berührungsfläche, der Hertzfläche, und Teilflächen von dieser, nämlich erstens  $a$ -Flächen mit metallischem Kontakt und zweitens  $b$ -Flächen mit Kontakt durch Fremdschichten, Gashäute oder Oxyde. Die Hertzfläche kann auch Stellen ganz ohne Kontakt besitzen. Gewisse Gashäute bilden sich immer in der Luft an freien Metallflächen, werden aber im Kontakt meistens verhältnismäßig leicht zerquetscht oder zerrieben und machen sich hauptsächlich bei kleinen Kontaktdrücken bemerkbar. Der Kontaktwiderstand ist bei gereinigten Kontakten im wesentlichen ein Siebwiderstand, welcher darauf

beruht, daß der Strom durch die kleine Hertzfläche bzw. durch die noch kleineren  $a$ -Flächen gepreßt wird. Bei höheren Drucken kann die Hertzfläche mit  $a$ -Flächen sozusagen ausgefüllt werden, so daß sie eine einheitliche metallische Kontaktstelle bildet. Es wird für diesen Fall experimentell bestätigt, daß der Kontaktwiderstand im Falle einer kreisförmigen Kontaktstelle mit dem Radius  $A$  gleich dem berechneten Siebwiderstand  $1/2 \lambda A$  ist, und daß er proportional zu  $1/\sqrt{P}$  variiert, wie es sein muß, wenn die Fläche proportional zu  $P$  variiert. Wenn außerdem ein Übergangswiderstand an der reinen Metalloberfläche besteht, so muß er sogar bei bimetalischen Kontakten weniger als ein paar vom Hundert vom Siebwiderstand betragen. Einen wesentlich anderen Kontakttyp ergeben eben geschliffene Kontaktkörper. Hier bilden die  $a$ -Flächen meistens nur winzige Teile der Hertzfläche. Ihre Anzahl wird etwa proportional zu  $P$  und der Kontaktwiderstand etwa proportional zu  $1/P$ . Soweit handelt es sich um Widerstände von Ohmschem Charakter, in welchen sich noch nicht die Stromwärme geltend gemacht hat. Die Stromwärme erweicht das Material und schwächt die  $b$ -Schichten und veranlaßt dadurch eine Vergrößerung der  $a$ -Flächen. Die Temperaturerhöhung beeinflußt auch die spezifische Leitfähigkeit  $\lambda$ . Ein jungfräulicher Kontakt wird besonders durch das erstgenannte Phänomen beeinflusst. Er hat bei kleinem Strom einen konstanten Ohmschen Widerstand, vermindert aber in einem gewissen Temperaturgebiet der  $a$ -Flächen seinen Widerstand beträchtlich infolge der Erweiterung der Kontaktflächen (erster Abfall), geht bei weiter wachsendem Strom bisweilen etwas in die Höhe, bis schließlich eine gewisse Grenze der Kontaktspannung erreicht worden ist, die man nicht mehr überschreiten kann (zweiter Abfall). Sie entspricht der Schmelztemperatur in den  $a$ -Flächen. Jeder Versuch, über diese Grenze hinauszugehen, wird durch weiteres Zusammensinken des Kontaktes vereitelt. Wenn man durch vorherige Strombelastung dem Kontakt eine genügend große Fläche gegeben hat, so bleibt diese beim Rückgang des Stromes, wenn für Erschütterungsfreiheit gesorgt wird, konstant und die Charakteristik verläuft ganz anders als die jungfräuliche, indem der Widerstand jetzt nur infolge der  $\lambda$ -Veränderung variiert. Die Charakteristik ist dann auch reversibel durchlaufbar und wird als „Reversible“ bezeichnet. Es werden für den Fall einer konstanten Berührungsfläche Beziehungen zwischen der Kontaktspannung  $V$ , der Temperatur  $t$  in den  $a$ -Flächen und dem Kontaktwiderstand  $R$  hergeleitet, welche unter den einfachsten Bedingungen angenähert wie folgt lauten:

$$R = R_0 (1 + \frac{2}{3} \alpha t) \quad \text{und} \quad t + \frac{\alpha}{2} t^2 = \frac{1}{8} \frac{\lambda_0}{k_0} V^2,$$

wo  $\alpha$  der Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstandes,  $\lambda_0$  und  $k_0$  die Leitfähigkeiten bei Zimmertemperatur für den elektrischen bzw. für den Wärmestrom bedeuten. Es ist bemerkenswert, daß diese Beziehungen nur von den Materialkonstanten, aber nicht von der Form der Berührungsfläche abhängig sind. Aus diesen Beziehungen lassen sich „ideale Reversible“ berechnen. An ausgeglühten Metallen im Hochvakuum aufgenommene Reversible stimmen mit der Theorie ausnahmslos überein, ob sie zu losen oder geschweißten Kontakten gehören. Dagegen geben lose Kontakte in Luft, wie energisch sie auch gereinigt wurden, Reversible, welche wesentlich metallisch verlaufen, aber doch gewisse Spuren von einem fremden Effekt zeigen, nämlich eine Abflachung der Reversiblen. Dieser Effekt wird auf die beitragende Leitung von  $b$ -Flächen, die sich in der Luft bilden, zurückgeführt. Dagegen dürften Feld-Elektronenströme keine oder eine außerordentlich kleine Rolle in den metallischen Kontakten spielen. Die zuerst auftretende Leitung bei der Bildung eines Kontaktes dürfte in den erwähnten Häuten stecken. In diesen Häuten, welche dann vielleicht schon

einen oxydartigen Charakter haben, vollzieht sich der früher in der Funkentelegraphie verwendete Frittereffekt. In dem Maße, wie die *b*-Flächen Last tragen, werden die *a*-Flächen kleiner und also der Widerstand größer. Auch die Form des ersten Abfalls wird beeinflusst. Schließlich sei erwähnt, daß eine Menge Beobachtungen von Einzelheiten auch vorliegt, z. B. über den Einfluß von Flüssigkeiten im Kontakt, über die Verschiedenheiten der Metalle, über das Haften der Kontakte, über Schleifkontakte. Eine kritische, ziemlich vollständige Literaturübersicht wird gegeben.

*R. Holm*

**R. Holm.** Über Kontaktwiderstände. ZS. f. techn. Phys. 9, 454—457, 1928, Nr. 11. (Vortrag D. Phys.-Tagung Hamburg 1928.) Referat eines kurzen Vortrages über das Thema der oben besprochenen Kontaktuntersuchungen.

*R. Holm*

**E. J. Murphy.** Electrical conduction in textiles. III. Anomalous Properties of Conduction in Textiles. Journ. phys. chem. 33, 509—532, 1929, Nr. 4. Die Feststellung, daß der Isolationswiderstand von Textilien eine Funktion der angelegten Spannung ist, wird auf alle Umstände ausgedehnt. Unter 40 Volt ist die Abnahme des Widerstands mit wachsender Spannung der Gegenwart einer Gegen-EMK der elektrolytischen Polarisation zuzuschreiben. Über 40 Volt wird diese Erscheinung durch Betrachtung der durch das Cellulose-Wasser-System absorbierten Ionen zu erklären versucht. Die Rest-EMK wurde bei verschiedenem Wassergehalt gemessen und gefunden, daß diese bei hoher Feuchtigkeit hauptsächlich eine Folge der obengenannten Gegen-EMK ist. Im allgemeinen scheint, daß der Stromdurchgang den Widerstand der Textilien erhöht, bei höherem Wassergehalt mehr als bei niedrigerem. Der Sitz des Widerstandswachstums ist nicht am Kontakt, sondern im Textil selbst, obwohl eine Abhängigkeit vom Elektrodenmaterial nachgewiesen werden konnte. Alle anomalen Erscheinungen konnten durch die schon in der zweiten Abhandlung festgestellte Tatsache erklärt werden, daß die Textilien bei einem Gehalt von über 20 bis 30 % Feuchtigkeit als elektrolytische Zellen wirken, wobei die Trockensubstanz als Dielektrikum fungiert.

*St. Handel.*

**R. R. Williams and E. J. Murphy.** The Predominating Influence of Moisture and Electrolytic Material Upon Textiles as Insulators. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 48, 289—292, 1929, Nr. 4. Bell. Syst. Techn. Journ. 8, 225—242, 1929, Nr. 2. Verff. berichten über Untersuchungen von elektrischen Isolierstoffen tierischen und pflanzlichen Ursprungs. Es zeigt sich, daß beide Gruppen von Isolierstoffen durch die Feuchtigkeit ihre elektrischen Eigenschaften (Isolationswiderstand) verschieden ändern. Während die pflanzlichen Isolierstoffe (Baumwolle) weniger Feuchtigkeit aufnehmen als die tierischen (Wolle und Seide), ist der Isolationswiderstand bei den letzteren höher. Eine Ausnahmestellung nimmt die Kunstseide ein, die trotz sehr geringer Feuchtigkeitsaufnahme nur den Isolationswiderstand von Baumwolle erreicht. Verff. führen diese scheinbar einander widersprechenden Ergebnisse auf den verschiedenen Aufbau der Isolierstoffe zurück. Während die aus tierischen Produkten gelieferten Isolierstoffe in der Hauptsache aus Proteinen bestehen, sind die pflanzlichen Isolierstoffe aus Cellulose aufgebaut, einer Substanz, die ähnlich dem Protein ein bedeutend höheres Atomgewicht besitzt und mehr säureartigen als amphoteren Charakter zeigt. Das bewirkt nach den Verff. eine verschiedene Verteilung der Feuchtigkeit im Isolierstoff und erklärt die Veränderung des Isolationswiderstandes. Bei den pflanzlichen Isolierstoffen ist ferner eine



starke elektrolytische Leitfähigkeit mit vorhanden, denn es ist möglich, den Isolationswiderstand in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit durch vorherige gründliche Reinigung (Auswaschen der Fasern) beträchtlich zu erhöhen. *Pfeistorf.*

**C. J. Smithells, S. V. Williams and J. W. Avery.** Laboratory experiments on high temperature resistance alloys. *S.-A. Journ. Inst. Met.* **40**, 269—296, 1928, Nr. 2. [S. 1392.] *Berndt.*

**Felix Singer.** Die elektrische Leitfähigkeit keramischer Isoliermassen bei steigender Temperatur. *Keram. Rundschau* **37**, 236—237, 1929, Nr. 14. [S. 1480.] *Cohn.*

**Niels Bjerrum.** Neuere Anschauungen über Elektrolyte. *Chem. Ber.* **62**, 1091—1103, 1929, Nr. 5. Zusammenfassender Vortrag über den heutigen Stand der Dissoziationstheorie. Das Verhalten der Ionen folgt einerseits aus den interionischen Kräften, die zwischen den Ionen selbst wirken und aus der Wechselwirkung zwischen Ionenladungen und Lösungsmittel. Die Aggregatzustände werden als Folge der interionischen Kräfte gegenüber der — durch die Temperatur bedingten — thermischen Energie aufgefaßt. Nach dem Übergang zu den wässrigeren Lösungen und damit zur von Onsager ergänzten Debye-Hückel'schen Theorie wird die Verdünnungswärme besprochen, die nach Debye in guter Übereinstimmung der darauf beruhenden Berechnungen mit dem Experiment durch die Dipoleigenschaften der Wassermoleküle bedingt wird. Alle Berechnungen stimmen jedoch nur für sehr verdünnte Lösungen, da die Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels in etwas konzentrierteren Lösungen nicht einwandfrei bestimmt werden konnte. Bei Lösungsmittel mit kleinerer Dielektrizitätskonstante als die des Wassers sind diese Schwierigkeiten noch erheblicher. Über die Ursache der Löslichkeit der Elektrolyte herrscht die Ansicht von Fajans vor, daß sie in der Differenz der Lösungswärme der Ionen und der Gitterenergie zu suchen ist. Die mathematische Behandlung dieser Theorie von Born wird angeführt. Um die Eigenschaften schwacher Elektrolyte, die also unvollständig dissoziiert sind, wiederzugeben, werden gleichzeitig chemische Dissoziationsgrade und physikalische Koeffizienten benutzt. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß man heute zwischen ionischem und molekularem Aufbau eines Aggregats recht scharf zu unterscheiden imstande ist. *St. Handel.*

**R. C. Cantelo.** Osmotic and activity coefficients. *Journ. phys. chem.* **33**, 627—632, 1929, Nr. 4. Auf Grund der Theorie von Debye und Hückel über die starken Elektrolyte wird eine einfache Ableitung des osmotischen und Aktivitätskoeffizienten gegeben. *Schönfeldt.*

**M. de Hlasko.** Sur la mobilité de l'ion  $H^+$  et sur la conductibilité électrique des hydracides des halogènes ( $HF$ ,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HJ$ ,  $HBr_3$  et  $HJ_3$ ). *Journ. chim. phys.* **26**, 125—148, 1929, Nr. 3. Die Äquivalentleitfähigkeiten und deren Grenzen wurden für  $HCl$ ,  $HBr$  und  $HJ$  zu

$$\lambda_{\infty}^{HCl} = 431,5; \lambda_{\infty}^{HBr} = 433,7; \lambda_{\infty}^{HJ} = 432,3$$

bestimmt. Der Verf. hat ferner gefunden, daß die Leitfähigkeiten dieser Säuren und die Beweglichkeit des  $H^+$ -Ions (gleich 355,1) in ihren Werten größer sind, als allgemein angenommen wird. In sehr verdünnten Lösungen bildet  $HJ$  eine stärkere Säure als  $HBr$  und diese wieder als  $HCl$ , die Differenzen sind jedoch sehr klein, für konzentrierte Lösungen gilt dagegen das umgekehrte Verhältnis.

Dieses Phänomen kann durch das Nernst-Thomsonsche Phänomen erklärt werden, die Viskositäten dieser Lösungen vermindern sich ebenfalls in der Reihe HCl, HBr und HJ. In wässrigen Lösungen vereinigt sich das Brommolekül mit dem Bromion  $\text{Br}^-$  unter Bildung des Ions  $\text{Br}_3^-$ , das gleiche gilt für die Bildung des  $\text{J}_3^-$ -Ions. Durch Messung der Leitfähigkeiten in HBr-Lösungen, die mit Brom gesättigt waren, und von HJ-Lösungen, die mit  $\text{J}_2$  gesättigt waren, wurde die Leitfähigkeit von  $\text{HBr}_3$  und  $\text{HJ}_3$  berechnet.  $\text{HBr}_3$  und  $\text{HJ}_3$  bilden sehr stark Säuren, deren Leitfähigkeitskoeffizient für 0,125 norm. Lösungen zu 0,88 für  $\text{HBr}_3$  und 0,92 für  $\text{HJ}_3$  berechnet wurde,  $\text{HJ}_3$  ist demnach stärker als  $\text{HBr}_3$ . Freies Brom setzt sich in Wasser durch Hydrolyse nach der Gleichung  $2\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr}_3 + \text{HBrO}$  demnach in  $\text{HBr}_3$  und  $\text{HBrO}$  um. Diese Hydrolyse kann rechnerisch gut verfolgt werden, in mit Jod gesättigten HJ-Lösungen ist die Konzentration von HJ und  $\text{HJ}_3$  annähernd gleich. Diese Ergebnisse decken sich gut mit der Molekulartheorie von Kossel.

Neheim

**Grinnell Jones and Malcolm Dole.** The transference number of barium chloride as a function of the concentration. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 1073–1091, 1929, Nr. 4. Verff. teilen Verbesserungen mit, die sie an E. W. Washburns analytischer Methode zur Bestimmung der Überföhrungszahlen von Chloriden (Journ. Amer. Chem. Soc. **31**, 322, 1901) angebracht haben, durch welche diese Messungen besonders bei verdünnten Lösungen genauer werden. Gemessen wurde bei 25° (die Überföhrungszahl des Bariumchlorids) in verschiedenen Konzentrationen in dem Intervall 0,01 bis 1,035 Mol/Liter. Die gefundenen Werte liegen zwischen 0,4378 und 0,3514; sie lassen sich durch eine hyperbolische Gleichung zwischen der Überföhrungszahl  $t$  und der Quadratwurzel aus der Konzentration  $\sqrt{c}$  von der Form

$$(t + 1)(\sqrt{c} + 14,2655) = 20,6501 \quad \text{oder} \quad t = \frac{1,4476}{1 + 0,07010\sqrt{c}} - 1$$

ausdröcken. Der Grenzwert der Überföhrungszahl des Ba-Ions in der unendlich verdünnten Lösung des  $\text{BaCl}_2$  ist bei 25° 0,4476. Der mittlere Aktivitätskoeffizient  $f$  der  $\text{BaCl}_2$ -Lösungen ändert sich mit der Konzentration gemäß der Gleichung:

$$\log_{10} f = \frac{-1,734\sqrt{c}}{1 + 2,2318\sqrt{c}} + 0,15266c,$$

die hinsichtlich der Form mit der von E. Hückel (Phys. ZS. **26**, 93, 1925) abgeleiteten Gleichung übereinstimmt. Ferner werden die Ergebnisse von Messungen der EK von Konzentrationsketten mitgeteilt, die Lösungen von  $\text{BaCl}_2$  enthalten, deren eine stets 0,05 mol. war, während die Konzentration der anderen sich von 0,001 bis 1,0 mol. änderte. Die Messungen wurden bei 25° ausgeföhr. Aus dem Vergleich dieser Messungsergebnisse mit denjenigen, die W. W. Lucasoe (Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 743, 1925) an Konzentrationsketten ohne Überföhrung erhalten hat, ergibt sich für die Überföhrungszahl  $t$  in ihrer Abhängigkeit von der Konzentration  $c$  die Formel:

$$t = \frac{1,4450}{1 + 0,07135\sqrt{c}} - 1.$$

Die aus ihr berechneten Werte von  $t$  stimmen mit den aus der obenstehenden Formel sich ergebenden im ganzen Konzentrationsgebiet bis 1,0 mol. bis auf 0,0024 überein.

Böttger

**Humphrey Desmond Murray.** The Conductivity of Copper Hydrosols. Journ. chem. soc. 1928, S. 1235—1239, Mai. Die Leitfähigkeit von Kupferhydrosolen, die nach der Bredig'schen Methode hergestellt wurden, wird in einem besonders konstruierten Leitfähigkeitsgefäß gemessen. Während das vom Verf. verwendete Leitfähigkeitswasser eine Leitfähigkeit von  $0,8 \cdot 10^{-6}$  besitzt, strebt diejenige der Kupferhydrosole mit wachsender Konzentration einem Endwert von etwa  $1,50 \cdot 10^{-6}$  zu. Da nach Berechnungen von Beans und Eastlake (Journ. Amer. Chem. Soc. **37**, 2667, 1915) die Leitfähigkeit solcher Systeme im Vergleich zu den gefundenen Werten nahezu zu vernachlässigen ist, vermutet der Verf., daß diese relativ große Leitfähigkeit durch das bei der Bildung des Sols möglicherweise entstehende Kupferhydroxyd verursacht sein dürfte. Diese Vermutung kann durch einige weitere Versuche bestätigt werden. *Dadiou.*

**C. W. Davies.** The calibration of conductivity cells for use with dilute solutions. Part I. At  $18^{\circ}\text{C}$ . Trans. Faraday Soc. **25**, 129—133, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Kohlrausch und Maltby (Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. **3**, 156) gewinnen ihre Leitfähigkeitsdaten, indem sie von der gemessenen Gesamtleitfähigkeit einer Lösung die spezifische Leitfähigkeit des Lösungsmittels abziehen. Berücksichtigt man nun im Sinne der Debye-Hückelschen Theorie den Einfluß der zwischen den Ionen wirkenden Kräfte auf Beweglichkeiten und Aktivitäten der Ionen des Lösungsmittels, dann müssen an den Kohlrausch-Maltbyschen Werten je nach der Konzentration der Lösung mehr oder minder große Korrekturen angebracht werden. Unter der Voraussetzung, daß der größte Anteil der „Eigenleitfähigkeit“ des Wassers auf das Vorhandensein der Ionen  $\text{H}^+$  und  $\text{HCO}_3^-$  zurückzuführen ist, und daß die Dissoziation der Kohlensäure in der zweiten Stufe sowie die Eigendissoziation des Wassers zu vernachlässigen sind, werden die „wirklichen“ Leitfähigkeitswerte für Kaliumchlorid berechnet. Die „wirkliche“ Leitfähigkeit von KCl, wie sie zur Bestimmung der Widerstandskapazität von Leitfähigkeitsgefäßen benötigt wird, läßt sich nach der Gleichung  $\Lambda = 129,85 \text{ bis } 79,8 \sqrt{C}$  berechnen ( $\Lambda$  molare Leitfähigkeit,  $C$  = Konzentration). *Dadiou.*

**J. Grindley and C. W. Davies.** The calibration of conductivity cells. Part II. The conductivity of potassium chloride at  $25^{\circ}\text{C}$ . Trans. Faraday Soc. **25**, 133—137, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Da Leitfähigkeitsmessungen teilweise auch bei  $25^{\circ}\text{C}$  ausgeführt werden, muß die Widerstandskapazität der Leitfähigkeitsgefäße bei dieser Temperatur bekannt sein. Wird die Zellenkonstante bei  $25^{\circ}$  mit KCl bestimmt, dann ist es nötig, die Leitfähigkeitsdaten von Kohlrausch und Maltby mit Hilfe des von Deguisne (s. Kohlrausch und Holborn, Leitvermögen der Elektrolyte, S. 199) bestimmten Temperaturkoeffizienten auf  $25^{\circ}$  umzurechnen. Da diese Korrektur bei einem Temperaturunterschied von  $7^{\circ}$  etwa 15 % beträgt, die bestimmten Werte aber auf 0,02 % genau sein sollen und die direkten Bestimmungen von Michael (ZS. f. anorg. Chem. **116**, 161, 1921) und Melcher (s. Noyes und Falk, Journ. Amer. Chem. Soc. **34**, 454, 1912) mit den so korrigierten Kohlrausch'schen Werten nicht übereinstimmen, wurde die direkte Messung noch einmal durchgeführt. Die Bestimmungen wurden unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln bis zur Konzentration 0,0015 norm. vorgenommen und ergaben Werte, die mit den nach Deguisne korrigierten Kohlrausch-Maltbyschen Daten ausgezeichnet übereinstimmen. Die zwischen den Ionen wirkenden Kräfte werden (vgl. das vorhergehende Referat) auch hier berücksichtigt. Die Gleichung  $\Lambda = 150,59 - 109,0 \sqrt{c}$  wird als Basis für Bestimmungen der Widerstandskapazität angegeben. *Dadiou.*



**Horace Millet.** Electrometric determination of small quantities of lead ion. Trans. Faraday Soc. **25**, 147–152, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Um eine Methode zur genauen Konzentrationsbestimmung an Blei (besonders in Verdünnungen, bei denen die normalen analytischen Methoden schon versagen) zu gewinnen, wird das elektrochemische Verhalten des Bleies in neutraler und saurer Lösung untersucht. Die Bestimmung erfolgt durch Messung der elektromotorischen Kraft (EMK) der Kette  $\text{Pb/Pb(NO}_3)_2/\text{KCl ges./Kalomelnormalelektrode}$ . Es wird zunächst festgestellt, daß reine Bleisalzlösungen  $[\text{Pb(NO}_3)_2]$  bei großen Verdünnungen schwankende Werte für die EMK ergeben; wird dagegen die Bestimmung in 0,1 mol. Kaliumchloridlösung ausgeführt, so ist eine einwandfreie Messung bis zur Konzentration von  $10^{-8}$  Mol Pb-Ion/Liter möglich. In saurer Lösung ( $\text{HCl} + \text{KCl}$ ) ist eine befriedigende Messung bis herab auf  $10^{-6}$  Mol/Liter möglich; wenn die Lösung jedoch vollkommen frei von gelöster Luft ist, erreicht man auch hier Konzentrationen von  $1,10^{-8}$  bis  $5,10^{-9}$  Mol/Liter. Werden die entsprechenden Potentiale nach der Debye-Hückelschen Formel  $-\log \gamma \text{ Pb}'' = 0,5 n^2 \sqrt{\mu}$  ( $\gamma$  = Aktivitätskoeffizient,  $n$  = Wertigkeit des Ions,  $\mu$  = gesamte Ionendichte) berechnet, so ergibt sich ein etwas zu niedriger Wert. Die Gleichung  $-\log \gamma \text{ Pb}'' = 0,48 n^2 \sqrt{\mu}$  gibt die beobachteten Werte besser wieder. *Dadiou.*

**P. Herasymenko, J. Heyrovsky and K. Taněakivský.** Maxima on current-voltage curves. Part III. The electrolysis of mercury salt solutions with dropping and steady mercury cathodes. Trans. Faraday Soc. **25**, 152–159, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Der eigenartige Verlauf der Strom-Spannungskurven in gewissen Elektrolyten wird an Hand der Elektrolyse von Mercurosalzlösungen demonstriert und vom Standpunkt einer schon früher entwickelten Theorie (Emelianova und Heyrovsky, Trans. Faraday Soc. **24**, 257, 1928) zu erklären versucht. Bei geringen angelegten Spannungen erweisen sich die Elektroden in  $\text{HgNO}_3$ -Lösungen als unpolarisierbar und der durchgehende Strom befolgt das Ohmsche Gesetz. Bei höheren Spannungen erreicht die Kurve ein Maximum, um dann plötzlich auf ganz geringe Werte abzufallen und später, von der Zersetzungsspannung der Lösung an, wieder normal anzusteigen. Die Hg-Abscheidung erfolgt an der tropfenden oder ruhenden Hg-Kathode, verhält sich in beiden Fällen gleichartig, zeigt aber bei ruhender Elektrode geringere Reproduzierbarkeit des Kurvenverlaufs. Der erste Anstieg der Strom-Spannungskurve wird durch Adsorption von Hg-Ion an der Kathodenoberfläche erklärt. Die die Adsorption verursachenden Kräfte sollen nämlich den durch die Elektrolyse hervorgerufenen Abtransport der Ionen aus der der Elektrode anhaftenden Schicht zuerst kompensieren. Mit steigender EMK überwiegt die Anzahl der abgeschiedenen Ionen die durch Adsorptionskräfte herangeführten Ionen, es entsteht um die Elektrode eine ionenverarmte Schicht, die das Absinken der Stromstärke verursacht; der noch vorhandene geringe Stromdurchgang ist auf die durch die ionenarme Schicht diffundierenden Ionen zurückzuführen. *Dadiou.*

**J. T. Crennell and A. G. Milligan.** The behaviour and effects of chlorine as an impurity in the lead accumulator. Trans. Faraday Soc. **25**, 159–165, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Der Einfluß des dem Bleiakkumulator als Chlorwasserstoffsäure zugeführten Chlors wird studiert. Es wird festgestellt, daß  $\text{HCl}$  an der positiven Platte zu Chlor oxydiert wird und daß dieses das Bleisuperoxyd zu Bleisulfat reduziert; das Cl oxydiert an der negativen Platte den Bleischwamm zu  $\text{PbSO}_4$ . Es tritt somit eine „Selbstentladung“ beider Platten ein. Die Zellen wurden vor dem Versuch 40mal geladen und wieder entladen. Wässrige  $\text{HCl}$

wurde zugefügt, so daß die anfängliche Konzentration 0,8 mg Cl pro Liter Elektrolyt betrug. Die Selbstentladung betrug 0,057 Amp.-Std. pro Stunde, d. i. 6 % pro Tag. Das Cl tritt aus dem Elektrolyten aus, besonders während der Ladung. Nach zwei bis drei Entladungen ist die Zelle wieder vollkommen frei von Cl. Die Lebensdauer der positiven Platte wird etwas verkürzt, und zwar infolge einer geringen Beschleunigung der „Formierungsaktion“. Der Einfluß auf die negativen Platten ist bei den praktisch in Betracht kommenden Cl-Konzentrationen zu vernachlässigen. Die Holzplättchen zur Trennung der Platten werden durch den Cl-Zusatz gebleicht und zerstört. *Dadiou.*

**J. T. Crennell and A. G. Milligan.** The effect of copper as an impurity in the lead accumulator. Trans. Faraday Soc. **25**, 165–168, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Da über den Einfluß des Kupfers als Verunreinigung im Bleiakкумулятор die Meinungen geteilt sind, wird die Wirkung eines geringen Cu-Zusatzes auf den arbeitenden Akkumulator untersucht. Die Wasserstoffüberspannung an reinen Cu-Oberflächen wird gemessen und mit dem Potential der Blei-Bleisulfatreaktion verglichen. Die erhaltenen Resultate zeigen, daß die Wirkung, wenn überhaupt vorhanden, sehr gering ist. Der Betrag der Sulfatierung der negativen Platte wird durch Messung des entwickelten Wasserstoffs bestimmt und gefunden, daß der Einfluß des Cu, selbst in größerer Menge, ein kaum merkbarer ist. Der Kapazitätsverlust wird an den negativen Platten kontrolliert und an Hand einer Tabelle wiedergegeben. Daraus ergibt sich, daß durch den Cu-Zusatz keine merkliche Beschleunigung der Kapazitätsabnahme mit dem Alter eintritt. Allgemein wird festgestellt, daß Cu keinen schädigenden Einfluß auf die Zellen ausübt. *Dadiou.*

**Hikoichi Shiba and Tokunosuke Watanabe.** The X-ray Diffraction Haloes in the Aqueous Solutions of Electrolytes. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo **10**, 187–192, 1929, Nr. 183. Es werden die Beugungsringe von Röntgenstrahlen beim Durchgang durch Flüssigkeiten photographisch aufgenommen. Bei Lösungen von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  verschiedener Konzentration wird der Beugungsring mit wachsender Konzentration kleiner. Die Verbindungen KCl, NaCl,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und  $\text{NH}_4\text{OH}$  geben in Wasser gelöst unabhängig von der Konzentration einen Beugungsring gleicher Größe wie Wasser. In den wässrigen Lösungen von LiOH, NaOH, KOH und LiCl wird der Beugungsring mit steigender Konzentration größer, in den Lösungen von  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  und  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$  wächst der Ringdurchmesser anfänglich mit der Konzentration, nimmt aber bereits bei 10 bis 20 % mit weiterer Steigerung der Konzentration wieder ab. Aus  $\lambda = 2 \lambda_0 \sin \theta/2$ , wo  $\lambda_0$  (mittlerer Molekülabstand)  $= K/\sqrt{n}$  und  $n$  die Totalzahl von Molekülen pro Volumeneinheit bedeutet, wird unter der Annahme vollkommener Dissoziation  $K$  berechnet. Mit Ausnahme der Chloride von Be, Al, Mg, Ca und der Nitrats von Mg und Al ergibt sich für die wässrigen Lösungen beliebiger Konzentration der Wert von  $K$  praktisch gleich dem des reinen Wassers. Bei den anderen Verbindungen wird aus der Abweichung des  $K$ -Wertes von dem des Wassers die Komplexbildung von Metallionen mit Wassermolekülen wahrscheinlich gemacht. *Ortner.*

**J. Roudnick.** Zur Abscheidung des Chroms aus wässrigen Lösungen der Chromsäure. ZS. f. Elektrochem. **35**, 249–254, 1929, Nr. 5. Wie durch Versuche festgestellt wird, ist bei der Elektrolyse wässriger Lösungen der Chromsäure die anodische Oxidation des an der Kathode entstandenen dreiwertigen Chroms an Platinanoden kleiner als an Bleianoden. Die Platinanode überzieht

sich dabei mit einem grüngelb schimmernden Diaphragma, welches das Andringen der Chromsäure an das Platin verhindert. Der für die Reduktion zum metallischem Chrom verbleibende Stromanteil stimmt nur dann mit der gefundenen Ausbeute an Chrom überein, wenn dieses als durch direkte Reduktion des sechswertigen Chroms, also nach dem Schema  $\text{Cr}(6) \rightarrow \text{Cr}$ , entstanden angenommen wird, die um so wahrscheinlicher ist, als eine Steigerung der Ausbeute durch den Zusatz von dreiwertigem Chrom nicht festgestellt werden konnte. *Böttger*

**Robert Müller.** Studium zum elektromotorischen Verhalten des Aluminiums und seiner Amalgame. ZS. f. Elektrochem. **35**, 240–249, 1929, Nr. 5. Verf. maß die Werte des Potentials des Aluminiums und seiner Amalgame mit 0,001 bis 99,80 Atomprozent Quecksilber gegen die von A. Dadiou (Monatsh. **47**, 497, 1926) angegebene Bezugselektrode:  $\text{Ag}/0,1 \text{ norm. AgNO}_3$  in  $\text{AlBr}_3 + \text{KBr}$  ( $2\frac{1}{2} \text{ Mol} + 1 \text{ Mol}$ ), wobei als Elektrolyt das Gemisch der beiden Bromide in dem angegebenen Mengenverhältnis oder das eutektische  $\text{AlBr}_3$ -Pyridingemisch mit 86,8%  $\text{AlBr}$  diente. Die Ergebnisse der in beiden Fällen bei  $100^\circ$  ausgeführten Messungen zeigen, daß das reine Aluminium sowohl als auch die ganze Reihe der Amalgame in den untersuchten Elektrolyten dasselbe Potential zeigen, und daß es nicht mit dem Aluminiumgehalt zunimmt und für das reine Aluminium daher nicht durch Extrapolation gefunden werden kann, wie dies A. Smits und H. Gerding (ZS. f. Elektrochem. **31**, 304, 1925) auf Grund der Messungsergebnisse in Lösungen von Aluminiumäthylacetonat in Äthylaceton geschlossen haben. Die Beobachtungen dieser Forscher erklären sich daraus, daß, wie der Verf. bei den Versuchen, das Aluminium aus der Lösung von Aluminiumbromid in Acetylaceton abzuscheiden, gefunden hat, das Aluminium mit allen Mischungen, die Acetylaceton enthalten, ziemlich stark reagiert, passiv wird und sich elektrolytisch nicht abscheiden läßt, weshalb die Aluminiumamalgampotentiale in diesem Lösungsmittel nicht reversibel sind. Wegen der aufgenommenen Strom-Spannungskurven und der Erörterungen über die das elektrolytische Verhalten des Aluminiums hervorrufenden Vorgänge, die in der geringen Neigung des Metalls, in den Ionenzustand überzugehen, ihre Erklärung finden, muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Böttger*

**R. V. Townend.** A new method for measuring osmotic pressure. Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 2958–2966, 1928, Nr. 11. [S. 1370.] *Schönfeldt*

**Katharina B. Blodgett.** Exponential Yield of positive ions in argon. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 230–234, 1929, Nr. 3. Es werden Strom-Spannungskurven aufgenommen einer Entladung in Argon zwischen einem glühenden Wolframfaden (Durchmesser  $500 \mu$ , Länge etwa 2 cm) und einer Molybdänanode im Abstand von 6 mm. Die Temperatur der Kathode wird von Punkt zu Punkt gemessen und die Elektronenemission  $i_e$  berechnet unter der Voraussetzung, daß diese in Argon gleich groß wie im Vakuum ist. Es zeigt sich, daß bei gegebenem Druck  $i/i_e$  als Funktion von  $V$  für jede Glühdrahttemperatur  $T$  nahezu den gleichen Wert hat. Für höhere Gasdrucke gehen die Kurven  $i/i_e = f(V)$  für verschiedene  $T$  jedoch auseinander, was sich zwanglos aus der Betrachtung der Dicke  $d$  der Langmuirschen „Schichten“ (positive-ion-sheaths) im Verhältnis zur freien Weglänge erklären läßt, indem für  $\lambda \ll d$   $2^{V/V_i} - 1$ , für  $\lambda \gg d$   $V/V_i$  die Maximalzahl der gebildeten positiven Ionen darstellt. *de Groot*

**L. A. Pardue and J. S. Webb.** Ionic oscillations in the glow discharge. Phys. Rev. (2) **32**, 946–949, 1928, Nr. 6. Über einen vorläufigen Bericht ist



referiert in diesen Ber. 9, 1883, 1928. In einer Entladungsröhre von 3 cm Durchmesser und 26 cm Länge mit einer Oxydglühkathode war der Strom von einem Wechselstrom überlagert, dessen Frequenz zwischen einigen hundert Hertz und  $15 \cdot 10^4$  Hertz variiert. Diese Frequenz wird durch einen zur Röhre parallel geschalteten Kondensator nicht beeinflusst, wohl aber vom Gasdruck. Bei 640 Volt Anodenspannung und 6,3 Amp. Heizstrom nimmt die Frequenz von  $14 \cdot 10^4$  Hertz bis  $4 \cdot 10^4$  Hertz ab, wenn der Druck von 0,02 bis 0,1 mm steigt. Nach niederen Drucken hin fällt dann die Frequenz wieder ab. Mit zunehmender Spannung und zunehmendem Heizstrom steigt auch die Frequenz etwas an. Nach I. Langmuir (vgl. diese Ber. S. 589) liegen hier Schwingungen der positiven Ionen vor, deren Frequenz  $\nu = e(n/\pi m)^{1/2}$  ist, wo  $n$  die Zahl der Elektronen im Kubikzentimeter und  $m$  die Masse des Ions ist. Bei niederen Frequenzen kann man die entstehenden Kompressionswellen direkt hören. Die höheren Frequenzen kann man mit einem Schwingaudion und Wellenmesser bestimmen. Sie bleiben manchmal sogar noch bei geschichteter Glimmentladung bestehen. Das Anlegen von Metallplatten von außen an die Röhre ist von Einfluß auf die Frequenz und ein Zeichen für vorhandene und wirkende Raumladungen.

Lübcke.

**Hugo Querengässer.** Zur Kenntnis des elektrischen Leitvermögens von Salzdämpfen. ZS. f. Elektrochem. 35, 199—206, 1929, Nr. 4. Nachtrag, ebenda S. 459, Nr. 7. Verf. sucht aufzuklären, weshalb sich bei den Messungen des elektrischen Leitvermögens von Salzdämpfen durch G. C. Schmidt und Ch. Sheard stets zeitlich inkonstante und nicht reproduzierbare Werte des Leitvermögens ergeben. Versuche mit verschiedenen gebauten Apparaturen zeigen, daß unter sauberen Bedingungen bei allen vom Verf. untersuchten Salzen [Ammoniumchlorid, Lithiumchlorid, Lithiumbromid, Cadmiumjodid, Quecksilber-(2)chlorid, Tetrachlorkohlenstoff, Eisen(3)chlorid] bei Temperaturen bis  $420^\circ\text{C}$  keine Ionenströme auftreten, die die Stärke von  $10^{-8}$  Amp. erreichen. Jedoch zeigen unzuverlässig gebaute Apparate eine Leitfähigkeit, die ausschließlich den Glaswänden des Versuchsgefäßes zuzuschreiben ist. Überschlagsrechnungen zeigen, daß auch die schon erwähnten Unstimmigkeiten in den älteren Arbeiten möglicherweise als eine Leitfähigkeit des Glases gedeutet werden können. Cario.

**Shridhar Sarvottam Joshi.** The decomposition of nitrous oxide in the silent electric discharge. Part IV. Influence of the addition of foreign gases. Trans. Faraday Soc. 25, 137—143, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Versuche in früheren Arbeiten des Verf. (Trans. Faraday Soc. 23, 227; 25, 108, 118) zeigten, daß beim Abbau von Stickoxydul in der stillen elektrischen Entladung, bei gegebenem Anfangsdruck und variablem Potential, die Reaktionsgeschwindigkeit, der durchgehende Strom und die konsumierte Energie von der Menge des anwesenden Stickstoffdioxyds abhängig sind. Es wurde nun untersucht, welchen Einfluß Zusätze von O, N und  $\text{NO}_2$  auf die oben angeführten Größen (bei konstanter Menge  $\text{N}_2\text{O}$ ) haben. Die Versuchsanordnung ist dieselbe wie bei den früheren Arbeiten, jedoch ist eine Einrichtung vorgesehen, die es gestattet, die vollkommen reinen Fremdgase dem Stickoxydul im Reaktionsgefäß beizumischen. Die Ergebnisse sind in Kurven (Partialdruck der Fremdgase als Funktion des zur Entladung minimal nötigen Potentials  $V_m$  und der verbrauchten Wattmenge  $P$ ) dargestellt. Es zeigt sich, daß 1. der prozentuale Zerfall ( $\theta$ ) des  $\text{N}_2\text{O}$  durch Beimengung von O, N und  $\text{NO}_2$  vermindert, 2. die während der Entladung verbrauchte Wattmenge kleiner und 3.  $V_m$  mit zunehmender Menge des Fremdgases größer wird. Dabei übt  $\text{NO}_2$  den stärksten und N den geringsten Einfluß auf die Änderung von  $V_m$  und  $\theta$  aus. Auch auf  $P$  hat  $\text{NO}_2$  den größten

Einfluß, während die stärkere Wirkung von O im Vergleich zu N nur bei höheren Partialdrücken merklich in Erscheinung tritt. Da die Größe des Zerfalls von dem in der Raumeinheit vorhandenen Anzahl von Ionen abhängen muß, letztere durch die Elektronengeschwindigkeit ( $U$ ) im Gas bestimmt sein soll und  $U$  wiederum mit der Elektronenaffinität im Zusammenhang steht, so ist die Reihenfolge der Wirkung auf O, die zugleich die Reihenfolge der Elektronenaffinitäten —  $N_2 < O_2 < NO_2$  — ist, erklärlich. *Dadieu.*

**Shridhar Sarvottam Joshi.** An examination of reactions in ionised gases from the standpoint of Faraday's law. Trans. Faraday Soc. **25**, 143—147, 1929, Nr. 4 (Nr. 95). Da in ionisierten Gasen die Zahl der Ionen mit mehrfacher Ladung nur eine sehr geringe ist, ist zu erwarten, daß solche Systeme das elektrochemische Analogon zu Lösungen einwertiger Elektrolyte bilden werden. In diesem Falle muß das Verhältnis  $M/F$  ( $M$  = Anzahl der Grammmole im Liter,  $F$  = 96500 Coulomb = 1 Faraday) gleich eins sein. Es gibt eine Reihe von Gasreaktionen, wo das innerhalb der Versuchsfehler zuzutreffen scheint. Bei einer Anzahl anderer Gasreaktionen aber ist  $M/F$  eine sehr große Zahl. Das vom Verf. untersuchte Beispiel des Zerfalls des  $N_2O$  bei der stillen elektrischen Entladung (vgl. das vorhergehende Referat) ergibt nun, wie Verf. an Hand einiger Tabellen zeigt, Werte von 6 bis 340 für  $M/F$ . Diese Ergebnisse sind im wesentlichen mit den Beobachtungen Warburgs bei der Ozonbildung (Jahrb. d. Rad. u. Elektr. **6**, 181, 1909) in Übereinstimmung. Die Möglichkeit einer photochemischen Reaktion wird diskutiert und geschlossen, daß der photochemische Effekt für den Hauptanteil an der Reaktion nicht in Betracht kommen könne. Schließlich wird versucht, die großen Werte für  $M/F$  vom Standpunkt einer vom Verf. früher entwickelten Theorie (Trans. Faraday Soc. **23**, 57, 1927) der Kinetik chemischer Reaktionen bei stiller elektrischer Entladung zu erklären. Dabei wird vorausgesetzt, daß der photochemische Effekt zu vernachlässigen ist und daß der Zerfall eines reagierenden Moleküls das Ergebnis eines Zusammenstoßes mit einem Ion (Elektron) von bestimmter minimaler kinetischer Energie ist. Unter dieser Voraussetzung läßt sich die Größenordnung von  $M/F$  erklären. *Dadieu.*

**F. M. Penning.** On the increase of the sparking potential of a gas mixture by irradiation. Proc. Amsterdam **32**, 341—343, 1929, Nr. 3. Die vom Verf. entdeckte Verminderung der Zündspannung einer Glimmentladung in Edelgasen durch Beifügung sehr kleiner Mengen eines Zusatzgases mit einer Ionisierungsspannung unter der Anregungsspannung des Hauptgases wurde seinerzeit (diese Ber. **9**, 785, 1928) durch eine Ionisation des Zusatzgases beim Zusammenstoß mit metastabilen Atomen des Hauptgases gedeutet. Diese Ansicht wird geprüft an einer Neon-Glimmentladung mit geringem Argonzusatz. Die metastabilen Neonatome werden durch Bestrahlung mit dem  $2p - 2s_2$ - oder  $2p - 2s_1$ -Licht einer zweiten Neonlampe in den  $2p$ -Zustand gehoben, aus dem sie unter Strahlungsabgabe in den Grundzustand zurückkehren können. Durch eine derartige Bestrahlung nimmt also die Lebensdauer der vorhandenen metastabilen Neonatome ab, und damit gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit eines ionisierenden Zusammenstoßes zwischen ihnen und einem Argonatom. Eine Abnahme der Ionisation durch solche Stöße zweiter Art muß ein Wiederansteigen der Zündspannung der Glimmentladung bewirken. Tatsächlich ist ein derartiger Anstieg der Zündspannung beobachtet worden. Diese Erhöhung betrug 28 bzw. 50 Volt bei Bestrahlung einer Entladestrecke mit Eisenelektroden von 1 cm Abstand in 20 mm Neon + 0,001% Argon durch das Licht einer Neonlampe mit 15 bzw. 100 Milliamp. Betriebsstrom. Da in einem zweiten Versuch ebenfalls

die Abhängigkeit der Zündspannung einer Neonentladung vom Druck des Zusatzgases (Hg-Dampf, variiert durch Temperaturänderung) den Erwartungen entspricht, scheint der vermutete Mechanismus sichergestellt zu sein. *Steenbeck.*

**J. R. Clarke.** The Excitation of Spectra by High Frequency Oscillations. *Nature* 120, 727, 1927, Nr. 3029. [S. 1445.] *Herzberg.*

**Hans König.** Über den Thermionenstrom in dichten Gasen bei zylindrischer Elektrodenanordnung. *Helv. Phys. Acta* 1, 277—286, 1928, Nr. 4. Die von H. Greinacher unter Vernachlässigung von Diffusion und Spannungsabfall an der Glühelektrode für kleine Sättigungsgrade aufgestellte Formel der Stromspannungscharakteristik bei zylindrischer Anordnung der Elektroden wird für den praktisch wichtigen Fall, daß der Radius der Glühelektrode klein ist gegen den Radius des umgebenden Zylinders, experimentell nachgeprüft. Die in verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken aufgenommenen Kurven zeigen in Übereinstimmung mit der Theorie im Raumladungsgebiet, also bei kleinen Sättigungsgraden eine quadratische Abhängigkeit des Stromes von der Spannung. Kleine Abweichungen erklären sich durch den Potentialabfall an der Glühelektrode und zum Teil wohl auch durch die Vernachlässigung der Diffusion. Zur Feststellung des Gültigkeitsbereiches des  $i \sim V^2$ -Gesetzes ist, wie gezeigt wird, die zylindrische Elektrodenanordnung nicht geeignet. Die Konstante des Gesetzes, deren absolute Größe sich aus den Messungen ergibt, wird zur Bestimmung der reduzierten Ionenbeweglichkeit benutzt. Die Ergebnisse stimmen mit den sonst bekannten überein, bilden also eine weitere Bestätigung der Theorie. *Daene.*

**Edwin H. Hall.** On electrons that are „pulled out“ from metals. *Proc. Nat. Acad. Amer.* 15, 241—251, 1929, Nr. 3. Bezugnehmend auf Arbeiten von Millikan und seinen Mitarbeitern, Eyring und Lauritsen, bespricht Verf. einige noch nicht veröffentlichte Ansichten über diesen Gegenstand. Verf. ist der Ansicht, daß sich die Erscheinungen der Leitung, der Thermoelektrizität und des Volta-Effekts bei den Metallen am leichtesten erklären lassen, wenn man zwei Klassen der hierbei beteiligten Elektronen annimmt, die sich durch die mittlere kinetische und potentielle Energie der einzelnen Elektronen unterscheiden. Die Elektronen der ersten Klasse, die „freien Elektronen“ oder „Thermionen“, haben im Gegensatz zu den Elektronen der zweiten Klasse, den „gebundenen“ oder „Valenz-Elektronen“, höhere potentielle Energie und nehmen außerdem teil an der Energie der Wärmebewegung, die der Temperatur des Metalls entspricht. Die Zahl der Thermionen ist im Vergleich zur Zahl der Atome sehr klein, was auch aus Versuchen von F. E. Colpitts hervorgeht. In gewisser Beziehung stimmen diese Ansichten mit den Versuchen von Millikan und Eyring überein, die auch aus dem Fehlen einer Temperaturabhängigkeit des Feldstromes bis zu bestimmten Feldstärken den Schluß ziehen, daß nur die an Zahl geringen Thermionen an der Energie der Wärmebewegung teilhaben und wahrscheinlich für den thermoelektrischen und Peltier-Effekt verantwortlich sind. Hauptzweck der dann folgenden Erörterungen ist, zu untersuchen, wie gering die Zahl der Thermionen im Vergleich zur Zahl der Valenzelektronen bzw. Atome sein muß, damit sie so wenig zum Strom beitragen, wie die Versuche von Millikan und Eyring zeigen. Untersuchungen über die Anzahl der Thermionen liegen außer von E. H. Hall selbst noch von F. E. Colpitts vor, deren Arbeit hierüber bereits erwähnt wurde. Bei der theoretischen Behandlung dieser Aufgabe wird eine von J. R. Oppenheimer angegebene Formel, die den durch die Valenzelektronen verursachten Strom nach einer kleinen Erweiterung angibt, benutzt. allerdings



macht sich bei der Nachprüfung eine Änderung der Konstanten nötig. Die Formel ist von der Gestalt:

$$i = \text{const.} \cdot F^{1/4} \cdot W^{5/8} \exp. (\text{const.} \cdot W^{3/2} \cdot F^{-1}),$$

hierbei ist  $F$  die Feldstärke und  $W$  das Ionisationspotential. Schwierigkeiten bereitet vor allem die Bestimmung von  $F$ , da nicht die ganze Oberfläche des in der Millikanschen Anordnung benutzten thorierten Wolframdrahtes emittiert.  $W$  muß bei Anwendung auf die Thermionen um einen Betrag  $\lambda'$  vermindert werden, der durch die Formel:

$$\lambda' = \lambda'_c + s R T$$

( $s$  und  $\lambda'_c$  sind Konstanten,  $R$  die Gaskonstante und  $T$  die Temperatur) gegeben ist. Die Rechnung führt zu dem Resultat, daß im Kubikzentimeter thorierten Wolframs sich etwa  $1 \cdot 10^{17}$  Thermionen befinden, wobei also etwa 1 Thermion auf  $5 \cdot 10^5$  Atome kommt. Am Schluß der Arbeit entwickelt Verf. eine allgemeine Vorstellung über die Leitung. Er sagt, daß, wenn der freie Weg oder vielmehr die freie Zeit eines Thermions in einem Metall nur dadurch bestimmt ist, daß es schließlich von einem Metallion eingefangen wird, dann die Leitfähigkeit der Thermionen, ceteris paribus, unabhängig von ihrer Zahl ist. Die Leitung der Valenzelektronen ist bedingt durch die abwechselnde Bewegung von Elektronenzügen, wobei sich wahrscheinlich jeder Zug über viele Atome erstreckt. Die Hauptbedingungen für einen derartigen Zug sind ein Potentialgefälle und ein leerer Platz, d. h. ein Ion, am vorderen Ende des Zuges. Die Wärmebewegungen der Atome werden natürlich das Bestreben haben, die Züge zu zerreißen. *Daene.*

**Robert A. Millikan and Charles C. Lauritsen.** Dependence of electron emission from metals upon field strengths and temperatures. *Phys. Rev.* (2) **33**, 598–604, 1929, Nr. 4. Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 633, 1929, Nr. 4. Die Verff. finden im Gegensatz zu anderen Arbeiten, so z. B. zu denen von de Bruyne, daß die Elektronenemission von kalten Wolframdrähten nur bis zu  $1100^\circ \text{K}$  von der Temperatur unabhängig ist. Der Anstieg des Elektronenstromes oberhalb dieser Temperatur kann nur zum kleinsten Teil durch das Einsetzen thermionischer Ströme erklärt werden. Er ist in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß die Austrittsarbeit der Metallelektronen durch die bei dieser Temperatur höhere Eigenbeweglichkeit verkleinert wird. Der Anstieg erfolgt jedoch wesentlich rascher, als es der Theorie von Schottky entspricht. Ein einwandfreier Ausdruck für die Abhängigkeit der Elektronenströme von der Temperatur läßt sich experimentell nicht ermitteln. Der ursprünglich von den Verff. angegebene Ausdruck gibt die Ergebnisse ebenso gut wieder, wie die theoretisch gefundene Beziehung von W. V. Houston. Die der Arbeit zugrunde liegenden Experimente wurden wie in der Arbeit von Millikan und Eyring mit thoriertem Wolframdraht ausgeführt. *Strigel.*

**E. Rupp.** Über Elektronenbeugung an Metallfilmen. *Ann. d. Phys.* (5) **1**, 773–800, 1929, Nr. 6. Die beim Elektronendurchgang durch dünne Metallfolien kubischer Kristalle auftretenden Beugungserscheinungen werden mit elektrischer Nachweismethode untersucht. Diese Methode wird in zwei Weisen durchgeführt: Mit Ringauffänger, wobei unter Variation der Strahlgeschwindigkeit diejenige Strahlgeschwindigkeit bestimmt wird, bei der ein Beugungsring gerade in den Öffnungswinkel des Ringauffängers zu liegen kommt, und mit beweglichem Auffänger, wobei ein kleiner Faradaykäfig unter verschiedenem Winkel zur Folie eingestellt und die durchgegangene Elektronenmenge gemessen wird. Die Geschwindigkeitsverteilung der gebeugten Elektronen wird mit der Geschwindig-

keitsverteilung im Durchstoßungspunkt des Strahles und in der Umgebung eines Beugungsringes verglichen. Es zeigt sich, daß im Beugungsring Elektronen ohne Geschwindigkeitsverlust, also mit voller Primärgeschwindigkeit prozentual stärker vertreten sind als an den anderen Stellen des Strahles. Das führt zu einer Definition der gebeugten Elektronen als solche Elektronen, die beim Durchgang durch die Metallfolie eine Ablenkung in einem selektiven Winkelbereich ohne wesentliche Geschwindigkeitsverluste erlitten haben. Alle anderen Elektronen sind als gestreute zu zählen. Die Frage, wie ein Brechungsindex für Elektronenwellen beim Durchgang durch die Folie einzuführen ist, wird an Hand neuer Versuche diskutiert.

*Rupp.*

**Myrl N. Davis.** Electron Reflection from Cobalt and Electron Waves. *Nature* **123**, 680—681, 1929, Nr. 3105. Verf. läßt einen Elektronenstrahl an einer polykristallinen Nickelfläche reflektieren und erhält in einem Strom-Voltgeschwindigkeitsdiagramm Maxima, die sich aus der Reflexion der de Broglie-Welle an den Netzebenen des hexagonalen Kristallgitters von Kobalt deuten lassen. Die Maxima stimmen in der Hauptsache mit den aus der Struktur des Kobalts errechneten bis auf eine Abweichung von 4 bis 5 Volt überein. Diese aus einer Brechung sich ergebende Voltzahl stimmt mit der an Kobalt gemessenen thermischen Austrittarbeit überein, bedeutet aber eine Abweichung gegen das von Davisson und Germer erschlossene und von Bethe berechnete Oberflächenpotential, das etwa 15 Volt beträgt.

*Else Holm.*

**C. J. Davisson.** The Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel. *Bell Syst. Techn. Journ.* **7**, 90—105, 1928, Nr. 1. Allgemein verständliche Übersicht der in *Phys. Rev.* **30**, 707, 1927 veröffentlichten bekannten Untersuchungen mit übersichtlichen Zeichnungen der Azimute des Nickelkristalls.

*Rupp.*

**W. Bothe.** Anregung von Röntgenspektren durch  $\alpha$ -Strahlen. (Nach gemeinsamen Versuchen mit H. Fränz.) *Phys. ZS.* **29**, 891—893, 1928, Nr. 23. [Vortrag auf der Hamburger Naturforscherversammlung September 1928.] Vorläufige Mitteilung; vgl. das folgende Referat.

*Fränz.*

**W. Bothe und H. Fränz.** Untersuchungen über die durch  $\alpha$ -Strahlen erregte Röntgenstrahlung. *ZS. f. Phys.* **52**, 466—484, 1928, Nr. 7/8. Mit einer Versuchsanordnung, die im wesentlichen die gleiche war, welche die Verff. für Versuche über Atomzertrümmerung (s. diese Ber. **9**, 1747, 1928) benutzt haben, wurde die von Polonium- $\alpha$ -Strahlen erregte Röntgenstrahlung untersucht. Zum Nachweisen der Röntgenstrahlen diente ein mit Argon gefüllter Spitzenzähler. An 17 Elementen mit Ordnungszahlen zwischen 12 und 83 wurde an Hand der Absorptionskurven die K-, L- und M-Strahlung in dem Wellenlängenbereich zwischen 1 und 10 Å festgestellt. Eine merkliche Bremsstrahlung tritt, wie zu erwarten, nicht auf. Weiter wurde die Intensität der erregten Röntgenstrahlung als Funktion der  $\alpha$ -Reichweite untersucht. Es zeigte sich, daß die Anregungswahrscheinlichkeit pro Zentimeter Bahnlänge bis zur vollen Reichweite der Po- $\alpha$ -Strahlen mit der  $\alpha$ -Geschwindigkeit zunimmt. Das entsprechend der Braggschen Kurve zu erwartende Maximum muß also bei größeren Geschwindigkeiten liegen. Das Umbiegen zum Maximum gibt sich bei der Al-Anregungskurve deutlich zu erkennen. Andererseits wurde Anregung von Röntgenstrahlen noch bei weit kleineren  $\alpha$ -Geschwindigkeiten beobachtet, als nach der Thomsonschen Theorie der Ionisation zu erwarten wäre. Dies ist in Einklang mit der Bornschen Mechanik der Stoßvorgänge. Schließlich wurden noch an-

genäherte Absolutwerte der Anregungswahrscheinlichkeit bestimmt; sie liegen zwischen 1 und 56 Quanten auf 1000  $\alpha$ -Teilchen. Mit wachsender Ordnungszahl also wachsender Ionisierungsarbeit, nimmt die Ausbeute rasch ab. Die mittlere Ionisierungswahrscheinlichkeit für ein  $L$ -Elektron ist wesentlich kleiner als für ein  $K$ -Elektron.

Fränze

**Stanisław Ziemecki.** On the excitation of solid bodies by slow speed electrons. Bull. Krakau (A) 1928, S. 367—375, Nr. 8. [S. 1452.]

Stauder

**Werner Ehrenberg und Felix Jentzsch.** Über die Auslösung von Photoelektronen durch Röntgenstrahlen aus Metallspiegeln an der Grenze der Totalreflexion. ZS. f. Phys. 54, 227—235, 1929, Nr. 3/4. [S. 1456.]

Nähring

**N. Feather and R. R. Nimmo.** The distribution of range of the  $\alpha$  particles from radium C' and thorium C'. Proc. Cambridge Phil. Soc. 25, 198—204, 1929, Nr. 2. Anlässlich der in diesen Ber. S. 848, besprochenen Bestimmung der Reichweiten von langreichweitigen  $\alpha$ -Teilchen mit der Wilsonschen Nebelkammermethode wurden zu Eichzwecken auch eine größere Zahl Bahnspuren für normale  $\alpha$ -Teilchen von RaC' und ThC' aufgenommen. Diese Messungen werden in der vorliegenden Arbeit zusammengefaßt und zur Konstruktion von Reichweitenverteilungskurven verwendet; für RaC' standen 729, für ThC' 2134 Einzelfälle zur Verfügung. In bezug auf die auch von allen anderen Beobachtern festgestellten Abweichungen in solchen Kurven, die sich in der Anwesenheit einer zu großen Zahl von Teilchen kurzer Reichweite äußern, finden die Verf., daß sich die Kurven für ThC' und RaC' verschieden verhalten. Wenn auch der ganze Effekt wahrscheinlich sekundären Ursachen zuzuschreiben sein dürfte — der auftretende Unterschied wird von den Verf. auf die verschiedene Herstellung der Präparate geschoben —, so ist er doch so groß, daß eine in der Quelle liegende primäre Ursache nicht ausgeschlossen erscheint. Aus den Kurven wird ferner auf graphischem Wege der lineare Streuungskoeffizient ermittelt, der sich in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Briggs zu 1,3 mm für  $\alpha$ -ThC' und 1,2 mm für  $\alpha$ -RaC' ergibt und demnach wieder rund 1,4mal größer ist, als er nach der Bohrschen Theorie zu erwarten wäre.

K. W. F. Kohlrausch

**Miles M. Desmet et M. Van Haepelen.** Le dénombrement des particules alpha par la méthode de Th. Wulf. Ann. Soc. Scient. de Bruxelles (B) 48, 100—113, 1928, Nr. 4. Die von Th. Wulf (vgl. diese Ber. 6, 1369, 1925) angegebene vereinfachte Geigersche Spitzenzähleranordnung wird unter Variation der Versuchsbedingungen mit einer durch Szintillationsmessung geeichten  $\alpha$ -Strahlenquelle geprüft. Es werden Grammophonnadeln verschiedener Form und in verschiedener Weise behandelt verwendet und es wird für alle Fälle die vom Zähler angegebene Teilchenzahl als Funktion der angelegten negativen oder positiven Spannung bestimmt; die Ergebnisse sind in graphischer Darstellung wiedergegeben. Als wesentlich sei herausgegriffen, daß nach der Szintillationsmethode 15 Teilchen in der Minute gezählt wurden, während die Angaben des Zählers innerhalb jenes Spannungsbereichs, in welchem die Teilchenzahl von der Spannung unabhängig ist, 10 bis 13, mit feinen Spitzen sogar nur 3 bis 5 Teilchen pro Minute betragen. Positive und negative Spitzenladung, Form und Vorbehandlung haben Einfluß sowohl auf die Absolutzahl der registrierten Teilchen als auch auf die Charakteristik des Zählers.

K. W. F. Kohlrausch

**H. Jędrzejowski.** Sur les groupements d'atomes radioactifs. C. R. 188 1043—1045, 1929, Nr. 16. Um zu entscheiden, ob die von Chamié nachgewiesenen



Zusammenballung der radiaaktiven Atome zu einem Atomhaufen, die bei der Aktivierung einer Fläche eintritt, auf irgend eine Weise vermieden werden kann, wurden Glimmerflächen auf vier verschiedene Arten aktiviert und nach der von Chamié ausgearbeiteten photographischen Methode auf Atomhaufen untersucht. Die Aktivierungsarten waren: 1. Aktivierung in Emanationsatmosphäre. 2. Aktivierung durch  $\alpha$ -Rückstoß. 3. Durch  $\beta$ -Rückstoß. 4. Durch Destillation von Ra ( $A + B$ ). In den ersten drei Fällen erhält man deutliche Haufenbildung, die bei 1. am häufigsten, bei 3. am wenigsten häufig war. Bei der Aktivierung durch Destillationen fehlten die Haufenbildungen vollkommen, und zwar sowohl wenn die Destillation im Vakuum als bei Atmosphärendruck durchgeführt worden sind. Die Zerstörung der Haufenbildung, die bei der Destillation eintritt, wird auf die von außen nach innen erfolgende allmähliche Verdampfung eines solchen Atomhaufens geschoben.

*K. W. F. Kohlrusch.*

**L. Wertenstein.** Sur le recul  $\beta$ . C. R. 188, 1045—1047, 1929, Nr. 16. Es wird untersucht, welche Rolle die Art der Herstellung des Ausgangspräparats, die Natur und Temperatur der Oberflächen von Sender und Empfänger für die Ausbeute beim radioaktiven  $\beta$ -Rückstoß spielen. Die Art der Herstellung des RaB-Präparats, dessen durch Rückstoß ausgeschleudertes RaC gesammelt wird, ist nur für die Reinheit des Endprodukts maßgebend. Entsprechend dem Umstand, daß bei Destillation (vergleiche das vorhegehende Referat) vorhandene Atomhaufen zerstört werden, geben solche RaB-Quellen beim Rückstoß die reinsten RaC-Präparate, die durch Destillation hergestellt wurden und bei denen kein die Empfängerplatte verseuchender Aggregatrückstoß stattfinden kann. Die Ausbeute hängt aber wesentlich davon ab, welches Material als Sender und Empfängerplatte genommen wird. Als Unterlage für das rückstoßende RaB eignet sich am besten, Al, als Material der Empfängerplatte eignet sich am besten das mit RaC isotope Bi, während Al die schlechteste Ausbeute gibt. Die Ausbeute ist besser mit frischen Oberflächen als mit gealterten. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Barton bzw. Donat-Philipp, die bestenfalls nur eine Ausbeute von 2 bis 6 % erreichen konnten, wurden hier, ähnlich wie seinerzeit bei Muszkat, Ausbeuten bis 20 % erhalten; allerdings bei kurzer Expositionsdauer, bei der die Alterung des RaB-Präparats geringer ist. Eine Veränderung der Ausbeute bei Abkühlung des Empfängers auf die Temperatur der flüssigen Luft konnte, wieder im Gegensatz zu Donat-Philipp, nicht bemerkt werden.

*K. W. F. Kohlrusch.*

**H. M. Cave.** Note on the Number of High Velocity  $\beta$ -rays. Proc. Cambridge Phil. Soc. 25, 222—224, 1929, Nr. 2. Yovanovitch und d'Espine (vgl. diese Ber. 9, 790, 1928) fanden im magnetischen  $\beta$ -Spektrum von RaB + C  $\beta$ -Teilchen bis  $7,6 \cdot 10^6$  e-Volt. Hier wird mit Hilfe einer elektrischen Methode versucht, Anhaltspunkte über die Zahl dieser hochgeschwinden Teilchen zu finden. Die  $\beta$ -Quelle (Emanationsröhrchen mit 0,4 mg RaEm) befindet sich zwischen den Polen eines starken Magnets; die Strahlung kann das Ionisationsgefäß nur erreichen, wenn die Teilchen eine solche Geschwindigkeit haben, daß sie im Magnetfeld um einen zwischen Ionisationsgefäß und Quelle gestellten Absorber herumgebogen werden. Aus der als Funktion der Magnetfeldstärke aufgetragenen Ionisationsstärke wird geschlossen, daß die Zahl der  $\beta$ -Teilchen mit  $Hg$  zwischen 15000 und 27000 sicher kleiner ist als  $\frac{1}{500}$ , wahrscheinlich kleiner ist als  $\frac{1}{1000}$  der Zahl der zerfallenden Atome.

*K. W. F. Kohlrusch.*

**Mile A. Dorabalska.** Sur le débit de chaleur due aux rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$  du radium. Bull. Krakau (A) 1928, S. 459—470, Nr. 9/10. [S. 1479.]

*K. W. F. Kohlrusch.*

**Ronald W. Gurney.** Nuclear Levels of Artificial Disintegration. *Nature* **123**, 565, 1929, Nr. 3102. [S. 1360.]

**P. M. S. Blackett.** On the Design and Use of a Double Camera for Photographing Artificial Disintegrations. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **123**, 613—629, 1929, Nr. 792. [S. 1379.] Kirsch

**J. Dorfman und R. Jaanus.** Die Rolle der Leitungselektronen beim Ferromagnetismus. I. Teil. *ZS. f. Phys.* **54**, 277—288, 1929, Nr. 3/4. Es wird versucht, auf experimentellem Wege die Frage zu beantworten, welche Elektronen die Rolle der Elementarmagnete eines ferromagnetischen Metalles spielen, ob die im positiven Metallion gebundenen Elektronen oder die Leitungselektronen. Schreibt man den Elementarmagneten eine zusätzliche Energie und eine entsprechende spezifische Wärme zu, so ist aus thermoelektrischen Messungen an Nickel eine Entscheidung möglich, ob der Sprung der spezifischen Wärme am Curiepunkt den Leitungselektronen zukommt oder den positiven Metallionen. Unter der Annahme, daß die spezifische Wärme  $c_a$  pro Atom sich additiv zusammensetzt aus der spezifischen Wärme  $c_e$  pro Elektron und der spezifischen Wärme  $c_i$  pro Ion, schließen die Verf., die Leitungselektronen allein seien für die ferromagnetischen Eigenschaften verantwortlich. Rupp

**J. Dorfman und I. Kikoin.** Die Rolle der Leitungselektronen beim Ferromagnetismus. II. Teil. *ZS. f. Phys.* **54**, 289—296, 1929, Nr. 3/4. Die Ergebnisse der vorhergehenden Untersuchung werden auf Grund der Weiss'schen Theorie des Ferromagnetismus theoretisch behandelt und zu Schlüssen über den numerischen Wert des Spinnmoments eines Leitungselektrons und über die Anzahl der Leitungselektronen in Nickel benutzt. Das Spinnmoment wird mit einer Genauigkeit von 5% gleich einem Bohrschen Magneton gefunden. Die Anzahl der Leitungselektronen nimmt mit steigender Temperatur zu. Rupp

**A. Kussmann und B. Scharnow.** Über die Koerzitivkraft. I. Teil. Koerzitivkraft und mechanische Härte. *ZS. f. Phys.* **54**, 1—15, 1929, Nr. 1/2. Die Verf. haben sich die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob der namentlich bei Stahl im gehärteten und im angelassenen Zustand beobachtete Parallelismus von mechanischer und magnetischer Härte (Koerzitivkraft) eine allgemeine, auch anderen Legierungen zukommende Erscheinung ist, und die Bedingungen zu ergründen, von welchen diese beiden Eigenschaften bei Mischkristallen, Verbindungen und heterogenen Gemengen abhängen. Zur Untersuchung der Mischkristalle verwendeten die Verf. im Vakuum erschmolzene, von 900° langsam abgekühlte Proben aus Fe—Al, Fe—Cr, Ni—Cu und Ni—Fe, deren Härte mit einem Rockwell-Härtemesser bestimmt wurde, während die Messung der Koerzitivkraft magnetometrisch erfolgte. Das verwendete Fe und Ni war elektrolytisch rein. Es ergab sich, daß die Mischkristalle mit Zunahme des zweiten Legierungsbestandteils zwar einen beträchtlichen Anstieg der Härte, aber nicht der Koerzitivkraft zeigten, dieser Befund wurde auch noch durch Messungen an Fe—Si, Fe—Cu, Ni—Fe—Cu, Co—Cu, Ni—Co, Fe—Co, Ni—Al, Ni—Mn und Ni—Sn-Legierungen bestätigt, so daß der niedrige Wert der Koerzitivkraft für Mischkristalle, d. h. ihre fast völlige Unabhängigkeit vom Parameter des Kristallgitters, anscheinend ganz allgemein gilt. Für Verbindungen konnte diese Frage weder durch eigene Untersuchungen noch auch durch das in der Literatur vorhandene Material mit Sicherheit entschieden werden. Bei den heterogenen Gemengen läßt sich die Härte ebenso wie die elektrische Leitfähigkeit und die thermische Ausdehnung

nach der Mischungsregel aus den Eigenschaften der beiden Komponenten berechnen. Die Koerzitivkraft wurde bisher ausschließlich an solchen Systemen untersucht, bei denen die zweite, eingelagerte Komponente härter war als das reine Metall und die Härtekurve infolgedessen anstieg; eine scharfe Trennung des Anstiegs von Härte und Koerzitivkraft ließ sich also hierbei schwer durchführen. Die Verff. verwenden deshalb für ihre Untersuchungen Systeme, bei denen die Härte sinkt oder wenigstens nicht ansteigt; als geeignet erwiesen sich die Fe—Cu-Legierungen, welche auf der eisenreichen Seite nur bis 1 %, auf der Kupferseite nur bis 0,2 % feste Lösung aufnehmen, während sich dazwischen ein heterogenes Gemenge dieser beiden Mischkristallarten findet. Von diesen wurden 13 Legierungen verschiedener Zusammensetzung aus reinstem Material im Vakuum des Hochfrequenz-Induktionsofens erschmolzen, zu Stäben von 6 mm Durchmesser ausgehämmert und nach achtstündigem Ausglühen bei 800° langsam abgekühlt. Aus den Schlifffildern, welche erst bei 9 % Cu die ersten Ausscheidungen des heterogenen Gemenges erkennen ließen, geht die völlig gleichmäßige Aneinanderlagerung der kupfer- und eisenreichen Bestandteile hervor. Die Härtemessungen ergaben nun, daß entsprechend den Kurnakowschen Regeln ein Härteanstieg nur in den beiderseitigen schmalen Zonen der Mischungskristalle stattfindet, während in dem heterogenen Gemenge entsprechend der Mischungsregel die Härte linear abfällt. Im Gegensatz dazu bleibt die Koerzitivkraft im Mischkristall im wesentlichen in der gleichen Größenordnung, wie beim reinen Eisen, erfährt dann aber beim Eintritt der Mischungslücke eine Steigerung und erreicht allmählich mit etwa 20 Gauß ein Vielfaches der ursprünglichen Werte. Ganz entsprechend waren die Messungen an Fe—Ni—Cu-Legierungen und an Co—Cu-Legierungen. Damit ist erwiesen, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Verlauf von Koerzitivkraft und Härte hier nicht vorliegen kann. Die Ursache für die Erhöhung der Koerzitivkraft in heterogenen Gemengen sehen die Verff. in dem ungleichen thermischen Ausdehnungskoeffizient der verschiedenen Bestandteile, welche zwar spannungsfrei miteinander erstarren, bei weiterer Abkühlung aber sich gegenseitig in starke Spannungszustände versetzen. Diese „Schrumpfungsspannungen“ werden zwar beim Erwärmen jedesmal kleiner, müssen aber beim Abkühlen immer wieder auftreten, so daß sie praktisch auch durch andauerndes Glühen nicht zu beseitigen sind. Beim System Fe—Cu, wo sich die Verhältnisse relativ einfach übersehen lassen, würde der Vorgang so verlaufen, daß die zuerst erstarrenden Eisenpartikelchen den kupferreichen Bestandteil an die Korngrenzen schieben, bis sich hier eine zusammenhängende Kupferhaut gebildet hat, die den eisenreichen Kern einhüllt. Solange der Eisengehalt überwiegt, wird man daher wegen der starken Zusammenziehung der Kupferhaut annehmen können, daß das Ferromagnetikum unter einem allseitigen Druck steht, und zwar wird er die Koerzitivkraft erhöhen. Qualitativ gelang den Verff. der Nachweis für letzteres dadurch, daß sie einen 3,5 mm dicken Stab aus Elektrolyteisen in einen Fingerring voll flüssigen Kupfers von 18 mm lichter Weite tauchten und das Ganze abkühlen ließen. Hierdurch war die Koerzitivkraft des Eisens von 0,33 auf 1,1 Gauß gestiegen, sie fiel aber wieder bis auf 0,43 Gauß, als man den Stab von der Kupferhülle durch vorsichtiges Abdrehen und Abätzen wieder befreite. In einem späteren Aufsatz sollen diese Betrachtungen auch auf andere ferromagnetische Materialien ausgedehnt und verallgemeinert werden.

*Gumlich.*

**W. Köster.** Über den Einfluß fein verteilter Ausscheidungen auf die Koerzitivkraft. *ZS. f. anorg. Chem.* **179**, 297—308, 1929, Nr. 4. Die allgemein verbreitete Ansicht, daß bei ferromagnetischen Materialien magnetische Härte — also Koerzitivkraft — mit mechanischer Härte parallel laufen, trifft



nur sehr bedingt zu; man muß zur Klärung dieser Fragen auch auf den Gefügebau der Stoffe zurückgehen. Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit dem Einfluß fein verteilter Ausscheidungen insbesondere auf die Koerzitivkraft bei Stoffen, bei denen das Lösungsvermögen für einen Zusatzstoff mit sinkender Temperatur abnimmt, während der bei höheren Temperaturen gelöste Zusatz durch Abschrecken in Lösung erhalten bleibt, also bei Stoffen, die im Sinne des Duraluminiums veredelbar sind. Als Versuchsobjekte dienten die Fe—C- und die Fe—N-Legierungen, bei denen die Änderungen einerseits der Härte und andererseits der Koerzitivkraft, Remanenz und Maximalpermeabilität der bei höheren Temperaturen abgeschreckten Proben nach darauffolgendem Lagern bei Zimmertemperatur und verschiedenen langem Anlassen bei verschiedenen hohen Temperaturen unter Berücksichtigung des Gefügebildes genau verfolgt wurden. Hierbei ergab es sich, daß die Kurven der Koerzitivkraft zwar die gleiche Form haben, wie die Zeit-Härtekurven, daß aber die Änderungen der Koerzitivkraft bei Temperaturen vor sich gehen, die um 100 bis 150° höher liegen, als die der Härteänderungen; beide Erscheinungen sind also Folgen der beim Anlassen sich abspielenden Ausscheidungsvorgänge, welche aber die Koerzitivkraft erst in einem fortgeschritteneren Stadium der Ausscheidung und Koagulation beeinflussen, als die Härte. Bei den Fe—N-Legierungen gibt der Zerfall der festen Lösung  $\gamma$ -Eisen/N in die feste Lösung von Fe/N und das Nitrid  $\text{Fe}_4\text{N}$  in Form sehr schmaler Lamellen, die im Schlibbild als Nadeln verschiedener Größe erscheinen, die Möglichkeit zur Charakterisierung der einzelnen physikalischen und speziell der magnetischen Erscheinungen. Bei der Bestimmung der Koerzitivkraft und der elektrischen Leitfähigkeit des durch Abschrecken bei verschiedenen hohen Temperaturen in Ammoniak nitierten Stabes aus Elektrolyteisen von 5,6 mm Dicke, dessen nitierte Zone eine Tiefe von 0,5 mm und einen durchschnittlichen Gehalt von 0,12 % N hatte, ergab es sich, daß die elektrische Leitfähigkeit erwartungsgemäß mit Zunahme der Mischkristallbildung beschleunigt abnahm, während die Koerzitivkraft bei Abschrecktemperaturen von 150 bis 300° rasch abfiel und sich dann kaum mehr änderte. Dieses Temperaturbereich 150 : 300° deckt sich mit dem, innerhalb dessen gewisse, zuletzt ausgeschiedene Nadelchen wieder in Lösung gehen, woraus zu schließen ist, daß die die Koerzitivkraft besonders wirksam beeinflussende Teilchengröße in den Bereich mikroskopischer Sichtbarkeit hinübergreift. Die starke Abhängigkeit der Koerzitivkraft von der thermischen Behandlung zeigt auch, daß die Bestimmung dieser Größe für den Beginn einer Löslichkeitsänderung ein wesentlich empfindlicheres Merkmal abgibt, als beispielsweise die hierfür vielfach verwendete elektrische Leitfähigkeit. Auch die Erscheinung, daß die Koerzitivkraft von gehärtetem Stahl zwar im allgemeinen durch Anlassen mit steigender Temperatur dauernd abnimmt und nur bei Anlaßtemperaturen zwischen 450 und 500° wieder etwas ansteigt, während das Material unter diesen Bedingungen die stärkste chemische Angreifbarkeit besitzt, ist nach dem Verf. so zu deuten, daß das aus dem Zerfall des Martensits entstehende Carbideine auf die Koerzitivkraft und auf die Geschwindigkeit der Löslichkeit in Säuren erhöhend einwirkende Teilchengröße durchläuft. Zum Schluß führt der Verf. noch ähnliche Betrachtungen für die Abhängigkeit der Remanenz und Maximalpermeabilität des bei 680° gehärteten Stahls von der Dauer des Anlassens durch, und findet, daß bei derartigem Anlassen in magnetischer Beziehung zwei verschiedene Vorgänge bei zwei verschiedenen Entmischungsperioden auftreten, die sich nach der seinerzeit vom Referenten angegebenen Formel  $\mu_{\max} = \mathfrak{B}_r / 2 \mathfrak{H}_c$  auch im Verlauf der Maximalpermeabilität wiederfinden müssen. Unzweifelhaft sind die Untersuchungen des Verf. zur Aufklärung mancher noch dunkler Gebiete des Magnetismus recht wertvoll;

es muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Gesichtspunkte, von denen der Verf. ausgeht, im wesentlichen schon von Kussmann und Scharnow (Über Härte und magnetische Eigenschaften von Fe—Cu-Legierungen und ihre Beziehungen zum Zustandsdiagramm, ZS. f. anorg. Chem. 178, 317, 1929) benutzt worden sind, die zu denselben Ergebnissen gelangten, wie der Verf., und durch ihre Einführung des Begriffs der „Schrumpfungsspannung“ das Hauptergebnis des Verf., „daß die magnetischen Eigenschaften, insbesondere die Koerzitivkraft ferromagnetischer Legierungen, von der Größe und Anordnung fein verteilter Ausscheidungen außerordentlich abhängig seien“, vorwegnehmen konnten.

Gumlich.

**F. Woodbridge Constant.** The distribution of the heat emission in the magnetic hysteresis cycle. Phys. Rev. (2) 32, 486—493, 1928, Nr. 3. Daß beim Durchlaufen einer ganzen Hystereseschleife die ihrem Flächeninhalt  $\int \mathfrak{H} dJ$  entsprechende Energie in Wärme verwandelt wird, ist durch die Untersuchungen von Warburg lange bekannt und auch bereits vielfach experimentell bestätigt worden. In der vorliegenden Untersuchung soll nun diejenige Wärmemenge  $\Delta q$  bestimmt werden, welche beim Durchlaufen nur eines kleinen Stücks der Hystereseschleife zwischen den Grenzen der Feldstärke  $\mathfrak{H}$  und  $\mathfrak{H} + \Delta \mathfrak{H}$  erzeugt wird. Es

läßt sich dann aus der Differenz  $\Delta U = \int_{\mathfrak{H}}^{\mathfrak{H} + \Delta \mathfrak{H}} \mathfrak{H} dJ - \Delta q$  die für jeden Punkt der Kurve

vorhandene magnetische Energie  $U$  bestimmen, die für die Aufklärung der magnetischen Vorgänge von erheblicher Bedeutung ist. Da bei gewöhnlichem weichen Eisen der Energieverbrauch bei einem ganzen Zyklus nur von der Größenordnung  $10^4$  Erg ist, was einer Temperaturerhöhung von etwa  $3 \cdot 10^{-4} ^\circ\text{C}$  entspricht, so ist eine genauere Wärmemessung mit derartigem Material nicht durchführbar, sie wird aber möglich durch Verwendung des von Honda und Saito vor einigen Jahren gefundenen K. S.-Magnetstahls, bei welchem infolge der hohen Koerzitivkraft die Energievergeudung die Größenordnung  $10^6$  erreicht. Zu den ballistischen Messungen diente ein aus vier schmalen und dünnen ringförmigen Scheiben zusammengesetzter, bewickelter Zylinder, bei dem durch die gewählten Abmessungen (Breite 3 mm, Dicke der einzelnen, voneinander isolierten Scheiben 0,7 mm) erhebliche Fehler durch Wirbelströme und durch die verschieden hohe Magnetisierung zwischen innen und außen nicht mehr in Betracht kamen. Die primäre Wicklung bestand aus sieben Lagen von emailliertem Kupferdraht, die durch Wippen miteinander in Verbindung standen und so drei aus je sieben Punkten bestehende Hystereseschleifen mit einer maximalen Feldstärke von 560, 1000 und 1190 Gauß lieferten. Die Temperaturmessung erfolgte durch vier hintereinander geschaltete Thermoelemente Kupfer/Konstantan, deren eine Lötstelle mit den vier Eisenringen verlötet war, während die anderen Lötstellen mit zwei zwischen den Eisenringen befindlichen und von diesen durch Korkstückchen getrennten, gleichdimensionierten Glimmerringen in Verbindung standen. Zur Vermeidung der Ableitung der entwickelten Hysteresewärme mußten, da die verfügbaren Isolatoren nicht genügten, die Ringe in eine evakuierte Messingkapsel eingeschlossen werden, von deren Wandung sie durch Korkstückchen getrennt gehalten wurden. Außerdem mußte zur Vermeidung von Fehlern durch die Stromwärme des Magnetisierungsstroms mit Hilfe von Wippen dafür gesorgt werden, daß auch bei Änderung des Feldes die gesamte Stromstärke ungeändert blieb, da die während eines vollständigen Zyklus gelieferte Hysteresewärme nur 0,04 % von der durch den Magnetisierungsstrom pro Sekunde erzeugten Wärme betrug. Die verbrauchte Energie  $\int \mathfrak{H} dJ$  wurde aus dem für

jeden Sprung abgelesenen Galvanometerausschlag berechnet, indem man das Galvanometer mittels des Ausschlags für eine vollständige Hystereseschleife deren Wert in Erg man graphisch ermitteln konnte, eichte; beispielsweise ergab es sich, daß beim 1000 Gauß-Zyklus ein Ausschlag von 1 mm einem Wert von 40 500 Erg entsprach. Die auf diese Weise gewonnenen Werte wurden zusammen-

mit den Werten für  $\int \mathfrak{H} dJ$  vom Nullpunkt ab bis zu  $\mathfrak{H}_{\max}$  und dann zurück über  $\mathfrak{H} = 0$  bis zu  $-\mathfrak{H}_{\max}$  aufgetragen und die Differenzen (vgl. oben) für die einzelnen Punkte gebildet, welche, ebenfalls in Kurvenform aufgetragen, nun die für jeden Punkt vorhandene potentielle Energie darstellen. In bezug auf die Einzelheiten des Verlaufs dieser Kurve, deren Zusammenhang mit den neueren magnetischen Theorien kurz untersucht wird, muß auf das Original verwiesen werden. *Gumlich*

**Max Déri.** Eine neue Formel für die Magnetisierungskurve. *Elektrot. ZS.* 49, 1764, 1928, Nr. 48. (Brief an die Schriftleitung.)

**A. Koepsel.** Erwiderung. Ebenda S. 1764.

**Max Déri.** Erwiderung. Ebenda 50, 557, 1929, Nr. 15.

**A. Koepsel.** Erwiderung. Ebenda S. 558. Vgl. auch diese Ber. S. 44. *Scheel*

**J. H. Vincent.** Note on magnetostriction and allied phenomena. *Journ. scient. instr.* 6, 89–90, 1929, Nr. 3. *Gumlich*

**J. H. Handley.** A method for the measurement of the Joule magnetostrictive effect in a cold drawn wire. *Journ. scient. instr.* 6, 84–88, 1929, Nr. 3. Die zur Messung der Magnetostriktion von Stäben verwendeten Apparate lassen sich nicht ohne weiteres auch für Drähte verwenden, auch nicht das sogenannte „Ultra-Mikrometer“ von Whiddington (*Phil. Mag.* 40, 634, 1920), das auf der sehr genau meßbaren Kapazitätsänderung eines Kondensators beruht, dessen eine mit dem zu untersuchenden Stabe fest verbundene Platte bei der Längenänderung des Stabes eine Verschiebung erfährt, welche die Dicke des Dielektrikums und damit die Kapazität des Kondensators meßbar verändert (vgl. auch Alfr. Schulze, *Arch. f. Elektrot.* 18, 683, 1927). Da der Verf. die Magnetostriktion von kalt bearbeiteten und dadurch mechanisch gehärteten Drähten untersuchen wollte, mußte er eine Anzahl von Änderungen vornehmen, welche namentlich die Empfindlichkeit gegen äußere Störungen verringern sollten, beispielsweise die Verwendung eines jochartigen Trägers, auf dem beide Platten des Kondensators Platz finden, die Ausbildung der unteren Platte als Becher, um die Wirkung der „Kipperscheinungen“ zu verringern, welche eintreten wenn der Draht nicht genau in Richtung der Achse der Magnetisierungsspule liegt; ferner die Isolierung der Magnetisierungsspule von der Aufhängung des Drahtes, eine geeignete Spannung des letzteren, die Beseitigung der Wirkung der Erwärmung durch die Magnetisierungsspule usw. An einigen in Kurvenform wiedergegebenen Beispielen ist der günstige Einfluß der Verbesserungen, wegen deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muß, aus der Verringerung der Streuung der einzelnen Beobachtungspunkte deutlich sichtbar. *Gumlich*

**August Glaser.** Über die beim Diamagnetismus der Gase beobachtete Anomalie. (Dritte Mitteilung.) *Ann. d. Phys.* (5) 1, 814–820, 1929, Nr. 6. In zwei früheren Veröffentlichungen hatte der Verf. eine von ihm an einigen diamagnetischen Gasen gefundene Anomalie mitgeteilt, nach welcher mit abnehmendem Druck die Suszeptibilität zwar zunächst druckproportional abnimmt, von einem bestimmten Druck ab diese Abnahme aber geringer wird, so daß



schließlich bei sehr kleinen Drucken etwa das Dreifache des der Druckproportionalität entsprechenden Wertes resultiert. Beim O hatte sich eine derartige Anomalie, die der Verf. als „Orientierungseffekt“ deutete, nicht nachweisen lassen. Auf Grund der von anderen Seiten geäußerten Bedenken untersucht nun der Verf. nach der in seiner zweiten Arbeit verwendeten Methode genau das Verhalten von reinem Ar und Ne und findet hier für das ganze Druckbereich eine vollkommene Druckproportionalität, während eine Wiederholung des Versuchs mit CO<sub>2</sub> bei genau der gleichen Anordnung immer wieder die frühere Anomalie ergibt. Der Verf. hält es für wahrscheinlich, daß die Klärung für diese Tatsache im atomaren Charakter der beiden Gase zu suchen ist, und wird später noch näher darauf eingehen.

*Gumlich.*

**Luigi Donati.** Sui fenomeni di estracorrente. Rend. di Bologna (N. S.) 30, 78–86, 1926. Es wird ganz allgemein der folgende Satz abgeleitet: Alle mit der Zeit variablen Größen in einem beliebigen System von Stromkreisen (die Stromstärken in den einzelnen Kreisen und die entsprechenden Potentialdifferenzen in den einzelnen Zweigen) genügen während des Schaltvorganges ein und derselben linearen, homogenen Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten, deren allgemeine Integrale den allgemeinen Typus des Verlaufes der Erscheinungen im System geben.

*K. Przibram.*

**Gustav Doetsch.** Elektrische Schwingungen in einem anfänglich strom- und spannungslosen Kabel unter dem Einfluß einer Randerregung. Festschr. Techn. Hochsch. Stuttgart S. 56–78, 1929. Für die Lösung des vorliegenden Problems verwendet der Verf. eine neue Methode zur Integration der Telegraphengleichung, die für die Potentialfunktion  $U$  eine partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung ist. Strom und Spannung lassen sich als Funktion von Ort und Zeit durch partielle Differentiation der Potentialfunktion  $U$  nach der Zeit  $t$  und nach der Lagekoordinate  $x$  berechnen. Das Kabel soll zu Anfang ( $t = 0$ ) stromlos und spannungslos sein; an dem einen Ende liegt eine gegebene zeitlich veränderliche Spannung. Es wird eine neue Funktion  $u(x, s)$  eingeführt, die durch die Laplace-Transformation der Funktion  $U(x, t)$  zugeordnet ist. Die partielle Differentialgleichung in  $U$  geht dann über in eine totale Differentialgleichung in  $u$ , die nur noch die Differentialquotienten von  $u$  nach  $x$  enthält. Die Randbedingungen transformieren sich entsprechend. Die Lösung der totalen Differentialgleichung muß wieder rücktransformiert werden. Außer den beiden Spezialfällen erstens verschwindende Ableitung und verschwindender Widerstand und zweitens verzerrungsfreie Leitung wird die Lösung des allgemeinsten Falles in Form einer Reihe gegeben, die neben dem Fortpflanzungs- und Reflexionsvorgang noch Nachwirkungen erkennen läßt, wie sie durch die Randerregung hervorgerufen werden.

*Johannes Kluge.*

**F. Breisig.** Über die Theorie der Anlaufvorgänge. Elektr. Nachr.-Techn. 5, 214–217, 1928, Nr. 5. Zur Berechnung solcher Vorgänge bedient man sich mehr und mehr der Integralgleichung

$$\frac{1}{p H(p)} = \int_0^{\infty} e^{-pt} h(t) dt,$$

in der  $H(p)$  die Heavisidesche Stammfunktion des betrachteten Kreises für den komplexen Parameter  $p$ ,  $h(t)$  die zugehörige, zu suchende Zeitfunktion für den Anlauf unter einer von der Zeit  $t = 0$  ab mit dem Werte Eins einsetzenden EMK

ist. Zueinander gehörende Paare  $H(p)$  und  $h(t)$  wurden von Carson angegeben in dem Buche „Electric Circuit Theory and the Operational Calculus“, New York 1926. Unter dem Titel „The practical application of the Fourier Integral“ hat Campbell im Oktoberheft des Bell. Syst. Techn. Journ. 1928 eine schon in Como vorgetragene tabellarische Zusammenstellung einer sehr großen Zahl von Paaren mitgeteilt, aus der man zahlreiche Aufgaben der Anlauftheorie durch einfaches Umformen der Stammfunktion auf Normaltypen dieser Tabelle lösen kann. Die Auffindung von Lösungen nach der früher von Wagner begründeten Heavisideschen Regel (Arch. f. Elektrot. 4, 159, 1916) ist ein Sonderfall. Die vorliegende Arbeit geht der Schwierigkeit nach, daß bei der Aufstellung dieser Regel von  $p$  ausdrücklich vorausgesetzt wird, daß sein reeller Teil negativ, bis zur Grenze Null, sei, dagegen der Beweis der obigen Integralgleichung darauf begründet wird, daß der reelle Teil einen positiven Wert habe. Sie zeigt, daß die Integralgleichung zwischen  $H(p)$  und  $h(t)$  für rein imaginäre Werte von  $p$  erfüllt ist, sobald sie für komplexe Werte von  $p$  mit positivem reellen Teil gilt. Dies bedeutet bei der Auswertung des Integrals, also beim Aufsuchen zusammengehörender Wertepaare eine bedeutende Vereinfachung der Rechnung.

F. Breisig.

**R. F. Mallina and O. Knackmuss** Vector Presentation of Broad-Band Wave Filters. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 48, 265–269, 1929, Nr. 4. Es wird die vektorielle Behandlung eines „Breit-Band-Wellenfilters“ gebracht, die mit zwei charakteristischen Vektoren arbeitet, unabhängig davon, ob der Kettenleiter T- oder  $\Pi$ -Form hat. Das Diagramm zeigt, daß der Winkel zwischen diesen Vektoren gleich der Phasenverschiebung des Filters ist und daß das Verhältnis der beiden Vektoren gleich der Dämpfung ist.

Mühlbrett.

**K. H. Kingdon and H. M. Mott-Smith, Jr.** The Operation of Radio Receiving Tube Filaments on Alternating Current. Part I. Gen. Electr. Rev. 32, 139–148, 1929, Nr. 3. Es werden die bei direkter Wechselstromheizung von Empfängerröhren auftretenden Störgeräusche nach ihren Entstehungsursachen zergliedert. Als solche ergeben sich der periodische Wechsel des elektrischen Feldes, des magnetischen Feldes und der Temperatur der Kathode. Auf diese Ursachen lassen sich alle beobachteten Störungen zurückführen. Um den Einfluß des elektrischen Wechselfeldes auszuschalten, wird, praktisch an einem Potentiometer, ein Ausgleichspunkt abgegriffen, der, wie rechnerisch nachgewiesen wird, allgemein nicht mit der geometrischen Fadenmitte zusammenfällt und im übrigen von der Wellenform des Heizstroms abhängt. Durch den Einfluß des magnetischen Wechselfeldes erhalten die Elektronen eine Bewegungskomponente parallel zum Faden, und es würden, wenn die Anode nur so lang wäre, wie der emittierende Teil des Fadens, je nach der Richtung der Bewegungskomponente, mehr oder weniger Elektronen zur Anode gelangen, als in Abwesenheit des magnetischen Feldes. Da die Anoden aber praktisch länger gemacht werden als der Faden, ist dieser Einfluß zu vernachlässigen. Außerdem vergrößert aber das magnetische Feld die Raumladung und somit auch die Übergangszeit der Elektronen. Hierdurch tritt eine periodische Anodenstromänderung auf, die rechnerisch verfolgt wird; sie hat, ebenso wie die durch das elektrische Wechselfeld verursachte, die doppelte Frequenz des Heizstromes. Da außerdem die durch das elektrische und magnetische Feld entstehenden Störungen genau entgegengesetzte Phase haben und weiter die erste mit steigender Anodenspannung schneller wächst als die zweite, ergibt sich die Möglichkeit, beide durch geeignete Wahl von Fadenstrom, Faden-, Gitter- und Anodenspannung zu kompensieren, eine diesbezügliche Formel ist abgeleitet. Eine Störung durch die Temperaturschwankungen macht

sich besonders dann bemerkbar, wenn der Anodenstrom ein beträchtlicher Teil der ganzen wirksamen Emission ist. Die Theorie dieser Störung wurde von Corbino gegeben, dessen Ergebnisse angeführt werden. Im experimentellen Teil der Arbeit sind einige, bei besonders für die Demonstration der verschiedenen Störungsarten geeigneten Röhrentypen gemessene Kurven wiedergegeben. Sie zeigen gute Übereinstimmung mit den berechneten Kurven; kleine Abweichungen erklären sich dadurch, daß bei der Rechnung an Stelle des Gitters und der Anode eine Äquivalentelektrode angenommen wurde, deren Radius natürlich etwas unsicher ist, zum Teil macht sich auch die Vernachlässigung der Elektronenanfangsgeschwindigkeit bei der Rechnung bemerkbar.

*Daene.*

**F. Bedeau et J. de Mare.** Stabilisation des oscillations de relation. C. R. 187, 209—210, 1928, Nr. 4.

*Scheibe.*

**R. Willheim.** Drehstromgeneratoren ohne Querfelddämpfung als Elemente von Resonanzkreisen. Arch. f. Elektrot. 21, 593—611, 1929, Nr. 6. Synchrongeneratoren bilden bei kapazitiver Netzbelastung das induktive Element eines Schwingungskreises. Aus der Untersuchung, die für Kurzschluß und Leerlauf einer Phase durchgeführt wird, geht hervor, daß alle Oberwellen über den Läufer miteinander verknüpft sind. Ferner wird festgestellt, daß die Maschine ohne Querfelddämpfung besonders empfindlich für die Selbsterregung der Oberwellen ist, während die Maschine mit Querfelddämpfung diese Eigenschaft nicht besitzt. Es wird eine Zusammenstellung von Formeln für die verschiedenen Resonanzfrequenzen der betrachteten Fälle angegeben.

*Barz.*

**E. D. Smith.** The Diverter Pole Generator. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 48, 11—15, 1929, Nr. 1. Ein gewöhnlicher Gleichstromgenerator fällt mit wachsender Belastung in der Spannung rasch ab. Bei der Compoundmaschine erhält man durch die Compoundwicklung eine flache Spannungskurve. Doch kann die Compoundmaschine nicht ohne weiteres als Motor laufen, da die Compoundwicklung in diesem Falle eine gefährliche Feldschwächung hervorruft. Es wird eine neue Maschine mit besonderen Streupolen angegeben, die eine noch bessere Spannungscharakteristik gibt als die Compoundmaschine. Der Streufluß geht über die Streupole, die durch ein Joch mit den Hauptpolen verbunden und bei einem Polpaar senkrecht zu diesen angeordnet sind, zum Gehäuse. Die Streupolwicklung liegt in Reihe mit der Ankerwicklung und ist so angeordnet, daß der Streufluß bei starker Belastung der Maschine vom Streupol abgelenkt wird und sich zu dem Hauptfluß zuaddiert, so daß die durch die erhöhte Belastung der Maschine bedingte Abnahme des Hauptflusses kompensiert wird. Wenn die Maschine als Motor läuft, so besteht keine Gefahr, da die Sättigung des Streuflusses eine durch die Streupolwicklung hervorgerufene Schwächung des Hauptfeldes verhindert. Die Spannung steigt bei kleinen Lasten mit abnehmender Last etwas an, so daß die Maschine stabil arbeitet.

*Johannes Kluge.*

**L. Dreyfus.** Beiträge zur Theorie des synchronen Einankerumformers unter besonderer Berücksichtigung der Ausgleichsvorgänge bei gleichstromseitigen Kurzschlüssen. Arch. f. Elektrot. 21, 35—57, 1928, Nr. 1. Bei gleichstromseitiger Überlastung des synchronen Einankerumformers steigt der Gleichstrom sehr rasch an und erreicht in wenigen hundertstel Sekunden seinen Höchstwert. Der folgende Ausgleichsvorgang führt zu Schwingungen. Für die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit werden die Eisenverluste und die Ohmschen Widerstände vernachlässigt. Letzteres bedeutet eine Vernachlässigung



der Dämpfung für die Schwingungen. Die Dämpferwicklung, die normalerweise in den Polschuhen eingebaut ist, wird im Ansatz durch zwei einfach geschlossene Wicklungen ersetzt, eine Querfeldwicklung und eine Längsfeldwicklung. Auf Grund der verschiedenen Vereinfachungen werden die Spannungsgleichungen für den Drehstromkreis, den Erreger, den Dämpfungs- und den Gleichstromkreis entwickelt. Der Stromstoß der Gleichstromseite wird im wesentlichen von der Querfelddämpfung aufgefangen, von der Drehstromseite fließt keine Energie nach, sie muß vielmehr der Rotationsenergie des Ankers entnommen werden, was ein stoßweises mechanisches Moment zur Folge hat. Die mechanischen Pendelungen verursachen Strompendelungen. Die mechanische Leistung der Pendelungen zerfällt in eine Gleichstromleistung, die den Umformer außer Tritt bringen will und eine Drehstromleistung als synchronisierende Leistung. Bei stationärem Betrieb ist die Gleichstromleistung an der Kippgrenze nicht die größte Gleichstromleistung, die der Umformer überhaupt abgeben kann. Die Ergebnisse der Stabilitätsuntersuchung sind nicht sehr genau, da bei den Rechnungen die durch die Ohmschen Widerstände bedingten Dämpfungen keine Berücksichtigung finden. Für einen 25-periodischen, 1500 kW-Umformer berechnet sich die Abschaltzeit, die mindestens eingehalten werden muß, um ein Außertrittfallen des Umformers bei 20 000 kW Kurzschlußleistung zu vermeiden, zu 0,02 sec. Gewöhnliche automatische Luftscharter, die eine Schaltzeit von 0,1 sec haben, können demnach ein Außertrittfallen nicht vermeiden. Weiter wird noch die Stabilitätsgrenze des Umformers ohne Überstromschalter hergeleitet. Sie gestattet, den zulässigen Mindestwert des Belastungswiderstandes zu berechnen.

*Johannes Kluge,*

**L. Dreyfus.** Beiträge zur Theorie des synchronen Einankerumformers unter besonderer Berücksichtigung der Ausgleichsvorgänge bei gleichstromseitigen Kurzschlüssen. Teil II. Arch. f. Elektrot. **21**, 497—525, 1929, Nr. 5. Verf. bringt eine eingehende Untersuchung über den Zusammenhang von Kommutierungsfeld und Wendepolluftspalt. Die quantitative Seite des Problems ist deshalb schwierig, da das Kommutierungsfeld nicht durch algebraische Summenbildung aus den verschiedenen Amperewindungen berechnet werden kann. Vielmehr ändert sich der wirksame Luftspalt erheblich mit der Lage der Amperewindungen. Die richtige Berechnungsformel für das Kommutierungsfeld  $B_k$  lautet:  $B_k = 0,4 \pi \sum_i \left( \frac{A W_i}{\Delta i} \right)$ , wobei also der Luftspalt  $\Delta i$  nicht

als Konstante aus der Summe herausgenommen werden kann. Der wirksame Luftspalt  $\Delta$  ist definiert aus der Gleichung  $B_k = 0,4 \pi \frac{A W}{\Delta}$ ,  $B_k$  ist der richtige Mittelwert des Wendefeldes und  $A W$  der Maximalwert der Amperewindungen.

$\Phi_k = B_k \cdot k \cdot L$  gibt den wirksamen Wendefluß. Mit Hilfe der konformen Abbildungen wird durch besonders einfach gewählte Randbedingungen der wirksame Wendepolluftspalt, bezogen auf die Wendepolwicklung, als Funktion des tatsächlichen Luftspaltes berechnet. Ebenso wird der wirksame Wendepolluftspalt, bezogen auf die Querfelddämpferwicklung, auf die Ankerrückwirkung der Drehstromseite und der Gleichstromseite und auf die resultierende Ankerrückwirkung, bestimmt. So ist z. B. der wirksame Luftspalt der Kommutierungswicklung zwei- bis dreimal so groß als der der resultierenden Ankerrückwirkung; es ist demnach ganz unzulässig, für die verschiedenen Amperewindungen mit demselben Luftspalt zu rechnen. An Stelle der vielfach in modernen Maschinen eingebauten Unterteilung des Luftspaltes ordnet der Verf. vor dem Wendepol eine lamellierte Stahllinse an, die die aus dem Hilfspol austretenden Kraftlinien

sammelt und die Wendezone gegen die Kraftlinien des Hauptfeldes abschirmt. Zur Stützung der dargestellten Theorie werden Versuche an einem Modell mitgeteilt.

*Johannes Kluge.*

**Walter Kehse.** Über den Begriff der Größenkonstante im Transformatorbau. *Elektrot. ZS.* **50**, 711, 1929, Nr. 20. Es wird versucht, eine einfache Beziehung zwischen den elektrischen und mechanischen Größen für Transformatoren aufzustellen, ähnlich wie solche beim Berechnen elektrischer Maschinen verwendet wird. An einem Beispiel wird die Anwendung dieser Beziehung erläutert.

*Geyger.*

**Luigi Donati.** Su la rappresentazione del flusso magnetico nel processo di adescamento delle dinamo. *Rend. di Bologna (N. S.)* **31**, 143—147, 1926/27. Theoretische Untersuchung über den Magnetfluß bei der Erregung einer Dynamomaschine.

*Güntherschulze.*

**J. v. Issendorff.** Neuere Untersuchungen über das betriebsmäßige Verhalten der Quecksilberdampfgleichrichter. *Elektrot. u. Maschinenb.* **47**, 353—357, 1929, Nr. 17. Übersicht: Es wird die Anwendung der neueren Forschungsergebnisse auf das Rückzündungsproblem von Quecksilberdampfgleichrichtern kurz angedeutet und dargelegt, daß der Quecksilberdampfgleichrichter, vor allem der Großgleichrichter, in ein neues Stadium der Entwicklung eingetreten ist, welches die Aussicht auf erhebliche Steigerung der Betriebssicherheit und auf die Erreichung der höchsten, zurzeit wirtschaftlichen Umformerleistungen eröffnet.

*Scheel.*

**Karl Halbach.** Untersuchungen über den Durchschlag und die Verluste einiger fester Isolierstoffe. *Arch. f. Elektrot.* **21**, 535—562, 1929, Nr. 6. An einigen Isolierstoffen, insbesondere an Glas, Steatit, Porzellan und Hartpapier wird die Durchschlagsspannung in Abhängigkeit von der Temperatur ermittelt. Bei sehr langsamer Spannungssteigerung, 1 kV je Minute, ist die gemessene Durchschlagsspannung bis zu einem bestimmten Temperaturpunkt praktisch konstant, um dann nach einer  $e$ -Funktion abzufallen. Verf. schließt aus diesem Verhalten, daß der Durchschlag im temperaturunabhängigen Teil der Kurve ein rein elektrischer, im temperaturabhängigen Teil jedoch ein Wärmedurchschlag ist. Messungen der dielektrischen Verluste im Gebiet des Wärmedurchschlages ergeben, daß der Verlustwinkel in Abhängigkeit von der Zeit kurz vor dem Durchschlag stark ansteigt, wenn praktisch die Durchschlagsspannung erreicht ist. Das Einsetzen des ordentlichen Durchschlages erfolgt ohne weitere Spannungssteigerung innerhalb kurzer Zeit. Wird jedoch vorher die Spannung abgeschaltet, so ist es möglich, die Durchschlagsspannung bei mehreren Temperaturpunkten an einer einzigen Versuchsplatte zu ermitteln. Diese Messungen sind vergleichsweise an Porzellan und Hartpapier ausgeführt und bestätigen die direkten Messungen der Durchschlagsspannung in Abhängigkeit von der Temperatur. Die zwei untersuchten Hartpapiersorten sind jedoch ohne Rücksicht auf den besonderen Verwendungszweck ausgewählt worden. Es ist möglich, die elektrischen Eigenschaften des Hartpapiers in weiten Grenzen zu verändern und verlangten Sonderzwecken anzupassen.

*Pfeestorf.*

**G. A. Dmitriew und Alexander Walther.** Durchschlag von öldurchtränkter Papierisolation. *Arch. f. Elektrot.* **21**, 488—497, 1929, Nr. 5. Verff. messen an öldurchtränkter Papierisolation verschiedener Herkunft auf Veranlassung der Leningrader Kabelmanufaktur die Durchschlagsfestigkeit in Abhängigkeit von

der Dicke, der Beanspruchungsdauer, der Temperatur und der Feuchtigkeit. Die Messungen ergeben, daß die Durchschlagsspannung bei feuchter Papierisolation stark abhängig ist sowohl vom Grad der Feuchtigkeit als auch der Temperatur. Bezüglich des Mechanismus des Durchschlags neigen Verf. zu der Ansicht, daß es sich um Ionisationsprozesse handelt, die vielleicht durch Gaseinschlüsse im Papier infolge der elektrischen Beanspruchung hervorgerufen werden und die dann möglicherweise zu einer lokalen Zerstörung der Isolation führen.

*Pfejstorf*

**E. Schliephake.** Über die biologische Wirkung kurzer elektrischer Wellen. Elektrot. ZS. 50, 574, 1929, Nr. 16. Kurze Übersicht über die neueren Versuche der Anwendung kurzer elektrischer Schwingungen in der Medizin. Neu ist die Anwendung reiner Feldwirkung, ohne daß der betreffende Körper mit Elektroden in Berührung kommt. Eine besonders gute Konzentration der Energie läßt sich im Kondensatorfeld eines mit dem Kurzwellensender induktiv gekoppelten Sekundärkreises erreichen. Die Hauptwirkung ist eine starke Erwärmung des behandelten Objekts. Sie richtet sich nach der Art der betreffenden Stoffe.

*Rajewsky*

**Balth. van der Pol and J. van der Mark.** The Heartbeat considered as a Relaxation Oscillation, and an Electrical Model of the Heart. Phil. Mag. (7) 6, 763—775, 1928, Nr. 38. Als „Relaxationsschwingung“ bezeichnet Verf. eine Schwingung, deren Periode durch eine zeitliche Konstante, die „Relaxationszeit“, festgelegt ist. Die Form solcher Schwingungen weicht von einer Sinuskurve insofern ab, als besonders der Abfall sehr steil verläuft und viele höhere Harmonische mit hervortretender Amplitude auftreten. Sie können durch eine geringfügige äußere periodische Beeinflussung leicht zu automatischer Synchronisierung mit dieser gezwungen werden, während ihre Eigenamplitude erhalten bleibt. Ein einfaches System zur Erzeugung solcher Relaxationsschwingungen läßt sich z. B. durch geeignete Schaltung einer Kapazität, eines Widerstandes und einer Neonröhre in den Stromkreis einer Batterie herstellen, wo dann das Produkt aus Widerstand und Kapazität für die Größe der Relaxationszeit und damit der Periode bestimmend ist. Faßt man das Herz als ein System von drei Freiheitsgraden auf (Sinus, Vorhof, Kammer) und schreibt jedem der drei Teilsysteme die Fähigkeit zu, Relaxationsschwingungen mit charakteristischer Periode zu erzeugen, so läßt sich, unter Berücksichtigung der nur in einer Richtung reizvermittelnden Kopplung zwischen Sinus und Vorhof, bzw. Vorhof und Kammer, aus drei der oben beschriebenen einfachen Systeme ein nur aus Widerständen und Kapazitäten bestehendes elektrisches Herzmodell konstruieren, das mit Hilfe eines Oszillographen typische Elektrokardiogramme normaler und pathologischer Herzen (Herzblock, Extrasystolen usw.) aufzuzeichnen imstande ist. Die Schlüsse, die unter Umständen auf den Mechanismus des Herzschlags zu ziehen erlaubt sind, werden eingehend erörtert.

*Risse*

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**M. Berek.** Über die wirkliche Abbildung von Nichtselbstleuchtern und ihre Grenzen. ZS. f. Phys. 53, 483—493, 1929, Nr. 7/8. Der Inhalt einer früheren Arbeit des Verf. (ZS. f. Phys. 40, 420—450, 1926) wird hier auf eine sehr einfache und allgemeine Formel gebracht, welche die Grenze angibt, bis zu welcher die Kohärenzverhältnisse der Strahlung für die Abbildung belanglos sind und das



Bild eines Nichtselbstleuchters von dem eines Selbstleuchters nicht unterschieden werden kann. Die Abbesche Theorie folgt auch hier als Grenzfall der allgemeineren Theorie. Die bekannten Auflösungsformeln der Abbeschen Theorie garantieren im allgemeinen noch keine Objektähnlichkeit, sondern sind nur als Bedingung dafür zu bewerten, daß eine im Objekt bestehende, nicht näher zu präzisierende Ursache eine im sekundären Interferenzphänomen gerade noch wahrnehmbare Wirkung haben kann. *M. Berek.*

**I. C. Gardner.** A telescope objective especially free from spherical aberration. Journ. Opt. Soc. Amer. 18, 163, 1929, Nr. 3. Für Spezialzwecke wurden Fernrohrobjektive von 250 mm Brennweite und 50 mm freier Öffnung benötigt, welche die Bedingungen zu erfüllen hatten, daß die sphärische Aberration nicht mehr als 0,05 % der Brennweite betrage und daß außerdem die einzelnen Ausführungen der jederzeit reproduzierbar sein sollenden Objektive Abweichungen in den Brennweiten von höchstens 0,05 % aufweisen dürfen. Um letztere Bedingung zu erfüllen, ohne durch die unvermeidlichen Abweichungen der einzelnen Ausführungen behindert zu sein, ist es erforderlich, einen variablen Luftabstand im Objektiv einzuführen. Das endgültige System bestand demnach aus zwei verkitteten Dubletts aus Baritkron und Flint mit der Kronlinse voraus, und zwischen beiden war ein Abstand von 10 mm, mit welchem die Brennweite innerhalb der Toleranz einreguliert wurde. Das fertige System hat eine sphärische Abweichung und einen Fehler gegen die Sinusbedingung von weniger als 0,05 % der Brennweite. *Flügge.*

**H. H. Peters and F. P. Phelps.** A technical method for using the mercury arc to obtain data at wave length  $560\mu$  in the spectrophotometric analysis of sugar products. Bur. of Stand. Journ. of Res. 2, 335—342, 1929, Nr. 2 (Res. Pap. Nr. 38). Um für technische Zwecke zu einem Maß der Färbung von verschiedenen Zuckersorten zu kommen, genügt es, die Absorption bei  $560\mu$  zu messen. Eine monochromatische Lichtquelle dieser Wellenlänge ist jedoch nicht bekannt. Um trotzdem zu einer einfachen Meßmethode zu gelangen, verwenden die Verf. die durch Filter ausgesiebten Linien 546 und  $578\mu$  des Quecksilberlichtbogens zur Messung der spezifischen Absorption. Die Untersuchung von mehr als 300 Zuckersorten zeigt, daß es gestattet ist, die Absorption für  $560\mu$  durch eine einfache Interpolationsformel aus den Absorptionsindizes für 546 und  $578\mu$  zu ermitteln. *Cario.*

**F. Jentzsch.** Optische Versuche mit Röntgenstrahlen. Phys. ZS. 30, 268—273, 1929, Nr. 9. In dieser Arbeit, vorgetragen auf der Tagung des Gauvereins Sachsen-Thüringen-Schlesien der D. Phys. Ges. in Leipzig am 19. und 20. Jan. 1929, behandelt Verf. Theorie und Experiment der optischen Abbildung mittels Röntgenstrahlen. Da der Brechungsindex der Röntgenstrahlen nur sehr wenig von Eins abweicht, ist es aussichtslos, eine Abbildung mittels Linsen zu versuchen, vielmehr kommt nur eine Abbildung durch Spiegelung in Frage. Die Durchrechnung verschiedener Spiegelformen ergibt, daß man tunlichst zwei Spiegel, einen konvexen und einen konkaven, kombinieren muß, um möglichst anastigmatische Abbildung zu erhalten, und daß die logarithmische Spirale am besten alle Bedingungen für die Reflexion der Röntgenstrahlen erfüllt. Wichtig ist neben der Spiegelform auch das Spiegelmateriel. Es ist Aufgabe der Experimente, nach Materiel zu suchen, das unter den günstigsten Bedingungen noch bei möglichst großen Winkeln reflektiert. Sehr zustatten kommt dabei der Umstand, daß infolge Absorption der Winkel, unter dem der Spiegel noch gut reflektiert, nach

größeren Winkeln hin verschoben wird. Von großer Bedeutung für die Reflexion ist weiter noch die Politur der Spiegel. Wie Verf. jedoch zeigt, ist für alle in Frage kommenden Winkel die Politur ausreichend. Unter Bezugnahme auf Messungen Millikans im äußersten Ultraviolett kann Verf. zeigen, daß der Spiegel auch für Röntgenstrahlen bei streifendem Einfallswinkel regulär reflektiert, wenn er im Ultraviolett bei senkrechtem Einfall gute Reflexion zeigt. Z. B. würde ein Spiegel mit der Rauigkeit  $k = 18 \text{ \AA.-E.}$  für Röntgenstrahlen bis zu  $2^\circ$  bei streifendem Einfall regulär reflektieren, während er bei senkrechtem Einfall bis zu  $\lambda = 140 \text{ \AA.-E.}$  brauchbar sein würde.

Nähring

**T. Smith.** On multiple reflection within a symmetrical optical instrument. Journ. Opt. Soc. Amer. 18, 75—81, 1929, Nr. 2. Verf. zeigt, wie man die Konstanten eines symmetrischen optischen Systems aus denen seiner Komponenten durch Multiplikation von ebenso vielen Matrizen findet. Durch Matrizenrechnung findet Verf. die Schnittweiten für Strahlen, die mehrfach an zweigegebenen Oberflächen des Systems reflektiert wurden.

Wägler

**T. Smith.** On systems of plane reflecting surfaces. Trans. Opt. Soc. 30, 68—78, 1928/29, Nr. 2. Verf. entwickelt eine allgemeine algebraische Methode, um die Bildkoordinaten eines Punktes nach Spiegelung an einer Anzahl ebener Flächen, desgleichen die Richtung eines nach Reflexion an den Flächen austretenden Strahles, dessen Einfallrichtung vorgeben ist, eindeutig anzugeben. Bei trigonometrischer Rechnung sich ergebende Zweideutigkeiten der Winkel sind bei der vorliegenden Methode ausgeschlossen.

Wägler

**Hans Heckmann.** Eine neue optische Teilstricheinstellvorrichtung an Feinnivellieren. ZS. f. Instrkde. 49, 204—207, 1929, Nr. 4. Verf. hat eine optische Teilstricheinstellung konstruiert, die hohe Ablesegenauigkeit mit großer Ablesegeschwindigkeit vereinigen soll. Durch eine in den Strahlengang des Nivellierfernrohrs eingeschaltete Planparallelplatte, die um eine horizontale, zur optischen Achse senkrechte Achse drehbar ist, wird der Hauptzielstrahl im Bildraum parallel zu sich selbst verschoben, d. h. im Objektraum um den vorderen Brennpunkt des Objektivs gedreht, bis er den nächst tieferen Teilstrich auf der angezielten Meßplatte trifft. Mit der Planparallelplatte ist durch einen Arm ein Faden starr verbunden, der im Gesichtsfeld bei kleinen Drehungswinkeln der Platte proportional der Drehung auswandert, in Nullstellung mit dem festen Horizontalfaden des Fadenkreuzes zur Deckung kommt. Diesem beweglichen Faden entspricht ein Zielstrahl, der auf der Meßplatte in entgegengesetzter Richtung wie der Hauptzielstrahl auswandert. Durch geeignete Wahl von Plattendicke und Übertragungsarm erreicht es Verf., daß die nun zwischen beiden Fäden liegende Strecke das Zehnfache der Auswanderung des Hauptzielstrahls allein beträgt. Wenn der Drehwinkel der Planparallelplatte unter  $4^\circ$  bleibt, beträgt der durch die Konstruktion bedingte Ablesefehler weniger als 0,03 mm. Mittlerer Kilometerfehler bei 50 m Zielweite:  $\pm 0,54 \text{ mm.}$

Wägler

**Conrad Beck.** Lenses. Journ. scient. instr. 6, 40—49, 1929, Nr. 2. An Hand von instruktiven Abbildungen werden allgemeinverständlich die folgenden Punkte behandelt: die Fiktion des parallelen Strahlenganges; die teleskopische Abbildung; die dicke Linse; die Bedeutung der Feldlinse in Okularen und andere Beispiele für die Abbildung durch Hauptstrahlen; das Galileische Fernrohr; die Strahlenbegrenzung; die anastigmatische Abbildung; die Fischperspektive; die Linse zur Photographie der ganzen sichtbaren Himmelskugel; das Fernrohr mit Innenfokussierung.

Flügge

**George E. Hale.** An Inexpensive Solar Telescope and Spectroheliograph. *Nature* **121**, 676—680, 1928, Nr. 3052. Verschiedene Anordnungen zur direkten Beobachtung des Sonnenbildes im monochromatischen Licht werden beschrieben. Einmal werden beide Spalte in rasche Schwingungen versetzt, oder Verf. läßt eine Trommel mit vielen Spalten vor dem Auge rotieren. Bei anderen Vorschlägen bleibt Spektroskopspalt und Beobachtungsspalt fest und Verf. bewegt das Sonnenbild durch einen schwingenden Spiegel oder durch synchron rotierende Prismen vor beiden Spalten. Verf. will einen billigen Apparat entwickeln, der auch Amateuren eine häufige Übersichtsbeobachtung der Sonnenatmosphäre ermöglicht. *Wägler.*

**A. A. Michelson, F. G. Pease and F. Pearson.** Repetition of the Michelson-Morley experiment. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **18**, 181—182, 1929, Nr. 3. Von den Verff. wurde eine Wiederholung des Michelson-Morley-Experimentes ausgeführt. Die Versuche fanden zum Teil in dem Mount Wilson-Laboratorium statt. Die verwendete Anordnung unterschied sich von der bisherigen dadurch, daß die Lichtquelle vertikal über der Mitte der Drehscheibe angeordnet war und mitgedreht werden konnte. Durch weitgehende Beseitigung von Druck- und Temperatureinflüssen konnte sichergestellt werden, daß ein etwa aufgetretener Effekt sicher kleiner als  $\frac{1}{50}$  des erwarteten war. *Strigel.*

**A. H. Bennett.** An interference method for determination of axial and oblique aberrations. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **2**, 685—702, 1929, April (Res. Pap. Nr. 52). Die Methode ist aus der Hartmannschen Methode entwickelt worden. Zwischen den Brennpunkt der zu prüfenden Linse und die photographische Platte bringt Verf. eine Platte mit konzentrischen Kreisschlitzten. Auf der photographischen Platte sieht man die von je zwei benachbarten Schlitzten herrührenden Interferenzringe erster Ordnung. Wenn man das vom Brennpunktsbild eines künstlichen Sterns (ausgeleuchtete Blende von 0,1 mm Durchmesser) herrührende Interferenzbild mit dem Bild vergleicht, das der an dieselbe Stelle gebrachte künstliche Stern selbst verursacht, mißt man für jede Apertur die sphärische Aberration als Phasendifferenz der einzelnen Zonen einer idealen kugelförmigen Wellenfläche gegen die vom Brennpunkt des Objektivs ausgehende deformierte Wellenfläche. Untersucht wurden drei Astroobjektive in der Achse und für schwache Neigung des Hauptstrahles. Das Blendensystem war in eine auf einer Planparallelplatte niedergeschlagene Silberschicht eingeritzt worden. Bei den Messungen berücksichtigte Verf. sowohl den Keilfehler der Blendenplatte als auch den Kugelfehler des verwendeten planen Autokollimationsspiegels und erreichte etwa die Genauigkeit der Hartmannschen Methode. *Wägler.*

**Hans Fromherz und Wilhelm Menschick.** Ein einfaches Interferometer zur Messung kleiner Schichtdicken. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **2**, 399—404, 1929, Nr. 5/6. Das parallele Lichtstrahlenbündel einer Lichtquelle mit kontinuierlichem Spektrum wird an den beiden Innenflächen einer Mikroküvette in sich selbst reflektiert und auf einem Spektrographenspalt abgebildet. Das von dem Spektrographen entworfene Spektrum ist dann von einer Anzahl dunkler Interferenzstreifen durchzogen, die ausgezählt werden. Ist  $d$  die Schichtdicke, so gilt

$$d = \frac{x}{2} \cdot \frac{1}{\frac{n_2}{\lambda_2} - \frac{n_1}{\lambda_1}},$$

worin  $x$  die Anzahl der zwischen den beiden Minima  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  liegenden weiteren Minima plus Eins ist und  $n_1$  und  $n_2$  die Brechungsexponenten des in der Schicht



befindlichen Mediums für  $\lambda_1$  bzw.  $\lambda_2$  ( $\lambda_1$  und  $\lambda_2$ : Wellenlängen im Vakuum). Diskussion der Fehlerquellen und der Zentrierung der Anordnung. Die Genauigkeit der Methode, die auch zur Bestimmung der Dispersion im Sichtbaren und im Ultravioletten herangezogen werden kann, beträgt etwa  $2\text{‰}$ . *Gerhardt*

**Hans Fromherz.** Durchrechnung und Prüfung einer Apparatur zur quantitativen Messung von Absorptionsspektren im sichtbaren und ultravioletten Gebiet. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **1**, 301–323, 1928, Nr. 53. Zur photographischen Messung von Absorptionsspektren wird eine Methode ähnlich der von G. Scheibe angegebenen (*Ber. d. D. Chem. Ges.* **57**, 1330, 1924) verwendet. Um eine möglichst große Lichtstärke zu erzielen, wird die Optik mit Hilfe des reziproken Strahlenganges durchgerechnet und die Apparatur dem Resultat gemäß aufgestellt. Zur Prüfung wurde das Absorptionsspektrum einer  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ -Lösung aufgenommen, welches durch die Präzisionsmessungen von Halban und von Scheibe bekannt ist. Bei hinreichend genauer Bestimmung der Konzentration und der Schichtdicke ist der Fehler im wesentlichen nur durch die Unempfindlichkeit der photographischen Platte und durch die Ungenauigkeit der Sektorenöffnung bestimmt. Praktisch übersteigt der Fehler im Extinktionskoeffizienten nicht 4 % und beträgt im Mittel 1 bis 2 %. Die Lage des Maximums der Absorptionskurve kann auf 3 bis 5 Å genau ermittelt werden. *Urbach*.

**Herbert E. Ives.** Motion pictures in relief. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **18**, 118–122, 1929, Nr. 2. Verf. schlägt ein Verfahren zur Erzeugung von stereoskopischen Filmbildern vor, das ohne Farbfilter oder Analysatoren auskommt. Ein Kranz von Kameras nimmt die Handlung gleichzeitig auf. Bei der Projektion wirft jede Kamera ihr Bild durch ein Streifenraster mit schmalen Schlitzern auf einen durchsichtigen Schirm. Durch das dicht vor dem Schirm befindliche Raster wird jedes Bild in schmale Streifen zerlegt. Wenn die Zuschauer auf der anderen Seite den Schirm durch ein zweites Raster betrachten, kombiniert jeder, je nach seinem Ort, verschiedene Bilder und erhält einen körperlichen Eindruck. Verf. selbst bezweifelt vorläufig die technische Realisierbarkeit des Vorschlags. *Wägler*.

**H. Hartinger.** Die prismatische Wirkung dezentrierter astigmatischer Brillengläser. *ZS. f. ophthalm. Opt.* **17**, 1–13, 33–47, 1929, Nr. 1 u. 2. [S. 1471.] *Wägler*.

**G. W. Brindley.** The Refractivity of Gaseous Compounds. *Nature* **123**, 165, 1929, Nr. 3092. Unter den im allgemeinen komplizierten Beziehungen zwischen dem Brechungsvermögen gasförmiger Elemente und ihrer Verbindungen findet der Verf. einige auffallend einfache Relationen. Messungen von Cuthbertson ergeben die folgenden numerischen Beziehungen ( $\mu$  = Brechungsindex):

Gas 1	Gas 2	$\frac{\mu_1 - 1}{\mu_2 - 1}$
H Cl	$\text{Cl}_2$	4 : 7
H Br	$\text{Br}_2$	13 : 25
C $\text{Cl}_4$	$\text{Cl}_2$	16 : 7
(C $\text{Cl}_4$	H Cl	4 : 1)
C $\text{S}_2$	$\text{S}_2$	4 : 3

Die in der dritten Spalte gegebenen Verhältnisse der Brechungsvermögen sind gleich den Verhältnissen der Elektronenzahlen, welche in den beteiligten Atomen

der Ionen in der *M*- bzw. *M*- und *N*-Schale auftreten. Für das erste Beispiel gibt der Verf. die  $\mu$ -Werte aus einem größeren Spektralbereich an, welche durchweg dieser Regel sehr gut entsprechen. *Urbach.*

**A. A. Korff.** Refractive index of sodium vapor and width of  $D_1$  in absorption. *Phys. Rev.* (2) **33**, 584—588, 1929, Nr. 4. Die von Stewart und Korff begonnenen Untersuchungen über den Brechungsindex des Natriumdampfes in der Nähe der *D*-Linien fortsetzend, hat nun der Verf. genauere Messungen ausgeführt. Die Veränderung des Brechungsindex stimmt innerhalb kleiner experimenteller Fehler mit der klassischen Formel überein, und auch die Beziehung zwischen Dispersion und der Breite der *D*-Linien in Absorption ist wie vorausgesehen. Aus diesen rein optischen Methoden kann auf die Größe des Radius des Elektrons geschlossen werden; er ist von der Größenordnung  $10^{-13}$  cm.

*Kauffmann.*

**A. Rüttenauer.** Bestimmung des Reflexionsvermögens von Metallen und Reflektoren für ultraviolette Strahlen mittels Cadmiumzelle und Elektrometer. *S.-A. Licht und Lampe* **17**, 2 S., 1928, Nr. 17. Vgl. diese *Ber.* S. 256. *Scheel.*

**H. Kopfermann und R. Ladenburg.** Experimenteller Nachweis der „negativen“ Dispersion. *ZS. f. phys. Chem. (A)* **139**, 375—385, 1928 (Haber-Band). Wie in einer früheren Arbeit der Verf. gefunden wurde (diese *Ber.* **9**, 1646, 1928), nimmt mit wachsender Stromdichte in der positiven Säule einer Neonentladung der Wert der anomalen Dispersion (a. D.) der rotgelben *s* — *p*-Linien zuerst zu, um dann bald in eine Sättigung überzugehen. In dieser Arbeit wird nun gezeigt, daß bei weiterer Stromsteigerung (100 bis 400 mA) der Betrag der a. D. nach Überschreiten eines Maximums wieder abnimmt. Der Abfall für die einzelnen *s* — *p*-Linien setzt bei verschiedenen Stromdichten ein, derart, daß, je tiefer das betreffende (obere) *p*-Niveau liegt, um so früher die Abnahme der zugehörigen a. D. beginnt. Diese Erscheinung wird so gedeutet: Schon bei verhältnismäßig kleinen Stromstärken reichern sich die Atome in den *s*-Zuständen dank der Metastabilität des  $s_5$ - und  $s_3$ -Zustandes an und bewirken so gemäß den positiven Gliedern der quantentheoretischen Dispersionsformel die Änderung des Brechungsquotienten in der Nachbarschaft der von ihnen ausgehenden Absorptionslinien; die negativen Glieder der Dispersionsformel sind unter diesen Bedingungen wegen der geringen Besetzungszahlen der *p*-Zustände zu vernachlässigen. Mit wachsender Anregung streben die Atomdichten in den *s*-Niveaus rasch einer Sättigung zu, so daß sie sich etwa von 100 mA an praktisch nicht mehr ändern. Die *p*-Zustände dagegen beginnen erst zwischen 50 und 100 mA merklich zu werden und steigen bis 400 mA beträchtlich an. Dieses Ansteigen der Besetzungszahlen der *p*-Zustände bei gleichzeitig näherungsweise konstanten Atomdichten in den *s*-Zuständen macht sich nun im Hervortreten der negativen Glieder der Dispersionsformel bemerkbar, da diese dem Atomzahlverhältnis von oberem zu unterem Zustand proportional anwachsen. Sie verkleinern den Betrag der a. D., es tritt „negative“ Dispersion in Erscheinung. Kontrollversuche schließen andere Deutungen der Versuchsergebnisse aus, vor allem wegen der systematisch verschiedenen Abnahme der a. D. an den einzelnen von verschiedenen oberen nach demselben unteren Niveau gehenden Linien. *Kopfermann.*

**W. K. Prokofjew und W. N. Solovjew.** Die anomale Dispersion in Thalliumdampf. *Verh. Opt. Inst. Leningrad* **4**, Nr. 41, 11 S., 1928. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Es wurde die anomale Dispersion in der Nachbarschaft der Linien 3776 Å und 5350 Å des Thalliumdampfes mit der üblichen Methode unter-

sucht und dabei festgestellt, daß sich das Verhältnis der Zahl der Dispersions-  
elektronen dieser Linien mit der Temperatur gemäß dem Boltzmannscheen  
Gesetz verändert. Die Übergangswahrscheinlichkeiten beider Linien erwiesen sich  
als gleich. Kopfermann

**G. Jaffé und E. Fischer.** Die Beugung am ebenen unendlich gut leitenden  
Gitter. Phys. ZS. **30**, 87—93, 1929, Nr. 3. Jaffé hat (Phys. ZS. 1921, S. 578)  
das Problem der Beugung an unendlich gut leitenden Schirmen, insbesondere  
am Gitter, auf die Behandlung einer Integralgleichung erster Art zurückgeführt.  
Da deren Auflösung rechnerische Schwierigkeiten bietet, wird jetzt gezeigt, daß  
man der Behandlung auch eine gewisse Funktionalgleichung zugrunde legen kann,  
die Ähnlichkeit mit einer Integralgleichung zweiter Art hat und wie diese durch  
Ansetzen einer Neumannschen Reihe zu lösen ist (deren nullte Näherung dem  
Kirchhoffschen Ansatz entspricht). Die Lösung wird explizit für die Grenzfälle  
der gegen die Gitterkonstante kleinen und großen Wellenlänge angegeben; weitere  
Näherungen erfordern nur einfache Quadraturen. Buchwald

**H. F. Hertlein.** Über die Beugung von Röntgenstrahlen in Flüssig-  
keiten und Flüssigkeitsgemischen. ZS. f. Phys. **54**, 341—346, 1929, Nr. 5/6.  
Berichtigung, ebenda **55**, 144, 1929, Nr. 2. Es wird versucht, die Frage, ob  
die Beugung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeiten als innermolekularer oder  
als intermolekularer Effekt aufzufassen ist, durch die Untersuchung von  
Flüssigkeitsgemischen zu klären. Zur Untersuchung gelangten die drei ersten  
Glieder der homologen Reihe der Alkohole in Mischung mit Wasser. Sowohl  
aus der Linienbreite, als namentlich aus dem Verschwinden des der langen  
Periode zuzuordnenden inneren amorphen Ringes wird geschlossen, daß es sich  
um einen intermolekularen Effekt handelt, im Sinne einer Bestätigung der Ansicht  
von Stewart, Morrow und Skinner. Hertlein

**Mason E. Hufford and Harold T. Davis.** The diffraction of light by a  
circular opening and the Lommel wave theory. Phys. Rev. (2) **33**,  
589—597, 1929, Nr. 4. Eine Arbeit theoretischen und experimentellen Inhalts  
über die Beugungserscheinungen an kreisrunden Öffnungen. Die Rechnungen  
werden nach der von Lommel entworfenen Theorie durchgeführt; jedoch sind  
die mathematischen Methoden sehr verfeinert. Es werden ungefähr 80 Beugungs-  
ringe hinsichtlich Lage und Intensität berechnet und beobachtet. Die Überein-  
stimmung zwischen Theorie und Erfahrung ist ausgezeichnet. Friedrich Möglich.

**E. Sevin.** Sur le phénomène de Compton et son inverse. C. R. **188**,  
986—988, 1929, Nr. 15. Aus der Annahme, daß ein freies Elektron unter dem  
Einfluß einer auftreffenden Röntgenstrahlung eine Eigenschwingung von der  
Frequenz

$$N = \frac{1}{\tau} = \frac{1,23 \cdot 10^{20}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

wo  $v$  die Geschwindigkeit des Elektrons ist, ausführt, und aus der Beziehung, daß  
der von dem Elektron während einer Periode der einfallenden Welle zurückgelegte  
Weg ein ganzzahliges Vielfaches von Wellenlängen der Eigenschwingung des  
Elektrons enthält, wird auf rein undulatorischer Basis die Comptonsche Wellen-  
längenänderung abgeleitet. (Der Mechanismus der Übertragung von Translations-  
energie auf das Elektron ist in der Notiz nicht erörtert.) In diesem Zusammenhang  
ergibt sich die Fortpflanzung einer de Brogliewelle mit einem bewegten Elektron  
als Umkehrung des beim Comptoneffekt verlaufenden Prozesses. Ortner.



**R. W. Wood.** The Raman Effect in Gases. Part I. HCl and NH<sub>3</sub>. Phil. Mag. (7) 7, 744—749, 1929, Nr. 44. Eine 150 cm lange Glasröhre wird mit HCl oder NH<sub>3</sub> bei Normaldruck gefüllt und in Längsdurchsicht beobachtet. Ein ebenso langes zweites Rohr ist als Hg-Lampe ausgebildet; über die beiden eng aneinanderliegenden Rohre wird spiegelndes Metall als Reflektor gewickelt. Nach 5 Stunden Exposition erhält man die verschobenen Ramanlinien, nach nur 15 Sekunden die unverschobenen. Bei HCl fand sich zunächst eine unverschobene Linie bei  $\lambda = 3,465 \mu$ , also gerade an der Stelle, wo in der ultraroten Absorptionsbande die spektrale Linie der Bande fehlt; sie entspricht also der in Absorption sich nicht äußernden Schwingung ohne Rotation. Ferner erscheinen vier nahe gleichabständige Linien nahe der erregenden Linie; aus den Abständen ergeben sich die Wellenlängen  $\lambda = 43,6, 53,9, 67,1, 90$ , während Czerny zwischen 40 und 100  $\mu$  die Rotationsbanden 44,1, 48,5, 53,8, 60,4, 68,9, 80,4, 96 fand, von denen also jede zweite als Ramanlinie sich äußern kann, vorausgesetzt, daß die beobachteten Linien wirklich Ramanlinien sind. NH<sub>3</sub> ergibt eine einzelne Ramanlinie bei  $\lambda = 3 \mu$ , entsprechend einer an dieser Stelle bekannten ultraroten Absorptionsbande; dagegen wurden an den Stellen  $\lambda = 6,5$  und 10  $\mu$  keine Linien beobachtet, obwohl dort ultrarote Absorptionsbanden liegen. *K. W. F. Kohlrausch.*

**R. W. Wood.** The Raman Effect by Helium Excitation. Phil. Mag. (7) 7, 858—866, 1929, Nr. 45. Zuerst wird eine Abänderung der früher von Wood verwendeten Anordnung beschrieben, die den Vorteil hat, daß bezüglich der das eigentliche Versuchsgefäß umgebenden Kühlflüssigkeit, die unter Umständen auch als Filter zur Abblendung unerwünschter Hg-Strahlung verwendet werden muß, mit einem viel geringeren Flüssigkeitsquantum das Auslangen gefunden werden kann (einige 100 cm). Dann wird eine Anordnung beschrieben, bei der an Stelle der bei den Ramanversuchen üblicherweise als Erreger dienenden Quecksilberlampe ein 3 m langes Heliumrohr, das in einer Spirale über das zylindrische Versuchsgefäß gewickelt ist, verwendet wird. Zwischen Spirale und Versuchsgefäß wird ein Zylinder aus Nickel-Oxyd-Spezialglas eingeschoben, das nur die Linie bei  $\lambda = 3889$  in merklicher Stärke hindurchläßt. Der Vorteil ist dann der, daß alle Zuordnungsschwierigkeiten, die man bei der Erregung mit den vielen Linien des Hg-Bogens hat, entfallen. Wood gibt dann auch Anweisungen, wie man in einfacher Weise die erhältlichen Spektren direkt auf Wellenlängen der verschobenen Linien auswerten kann. Mit dieser Anordnung gemachte Aufnahmen von Äthyl-, Methyl-, n-Butyl-, Isobutyl-, tertiärem Butylalkohol, von Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Toluol, Brom-, Chlor-, Benzol-, Ortho-, Meta-, Paraxylol und Methylcyclohexan werden auf einer Tafel mit eingezeichneter Wellenlänge gegeben. Die Expositionszeiten betrugen 5 bis 15 Stunden.

*K. W. F. Kohlrausch.*

**S. Venkateswaran.** The Raman Effect in some Organic Liquids. Phil. Mag. (7) 7, 597—600, 1929, Nr. 43. Es werden die Ramanspektren der Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure untersucht. Die von Merck und Kahlbaum bezogenen Substanzen wurden durch mehrfache Vakuumdestillation nochmals gereinigt. Als Lichtquelle diente eine 3000 Kerzen-Hg-Lampe. Der Spektrograph war ein E 2 Hilger-Quarzspektrograph. Die Linien wurden gegen die Hg-Linien als Normale gemessen und die Wellenlängen nach der vereinfachten Hartmannformel berechnet. Die Übereinstimmung der aus den Ramanlinien berechneten Ultrarotfrequenzen mit den von Coblenz und Weniger direkt gemessenen ist gut. Die 3,4  $\mu$ -Linie wird der C—H-Bindung, die 7,3  $\mu$ -Linie der O—H-Gruppe zugeschrieben. Im allgemeinen sind die Linien in den Fettsäuren viel breiter als bei Benzin, Tetrachlorkohlenstoff usw.. Außerdem wird ein kontinuierliches

Spektrum beobachtet, von dem der Verf. annimmt, daß es wegen der sorgfältigeren Reinigung nicht von Verunreinigungen herkommen kann. Dieses Spektrum ist bei Essig- und Propionsäure etwa gleich intensiv, bei Buttersäure merklich stärker. Der Autor führt dies, wie auch in seiner Arbeit über das Glycerin, auf höhere Viskosität zurück.

Brodersen.

**F. Rasetti.** On the Raman Effect in diatomic gases. Proc. Nat. Acad. Amer. 15, 234—237, 1929, Nr. 3. Es wird aus der Quantentheorie der Dispersion eine Formel für die Intensität einer Ramanlinie entwickelt. Danach ist die Bedingung für das Auftreten einer Linie im Ramaneffekt nicht, daß sie auch im Emission oder Absorption auftritt, sondern daß ihr Anfangs- und Endzustand  $l$  und  $k$  mit einem dritten Zustand  $s$  kombinieren, so daß mindestens eins der Produkte  $x_{ls}x_{ks}$  verschieden von Null wird.  $x_{ls}$  und  $x_{ks}$  sind die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen  $l$  und  $s$  bzw.  $k$  und  $s$ . Praktisch bedeutet das, daß bei den Elementen der ersten drei Reihen des periodischen Systems nur verbotene Linien im Ramaneffekt auftreten können. Bei zweiatomigen Molekülen läßt sich derselbe Ansatz verwenden, nur geben bei nichtpolaren Molekülen Übergänge zwischen zwei Schwingungszuständen keinen Anlaß zur Strahlung und treten daher nicht auf. Verboten sind sie aber nicht, da  $x_{ls}x_{ks} \neq 0$ , so daß sie im Raman-effekt zu erwarten sind. Der Verf. versucht nun diese Folgerungen der Theorie an  $O_2$ ,  $N_2$  und  $CO$  zu bestätigen. Die Gase wurden bei Atmosphärendruck in einem Glasrohr mit einem Hg-Bogen von 12 cm Länge bestrahlt. Es wurde ein Spektrograph hoher Lichtstärke (Zeiss-Tessar 1:2,7 als Kameraobjektiv) verwendet. Die Dispersion ist klein, 16 mm für das Spektrum von 3650 bis 5460 Å.-E. Exponiert wurde 48 bis 60 Stunden, gemessen wurde gegen ein Cu-Vergleichsspektrum. Die Übereinstimmung der aus den Ramanlinien berechneten Ultrarotfrequenzen mit den von Birge angegebenen Frequenzen des ersten Oszillationszustandes ist bei  $O_2$  und  $N_2$  gut. Bei  $CO$  geht der Fehler nicht viel über die Meßfehler hinaus und läßt sich durch Verschiebung der Intensitätsverteilung in den unaufgelösten Banden erklären. Harmonische der Grundschiwingung wurden, wahrscheinlich wegen zu geringer Expositionszeit, nicht beobachtet. Zum Schluß zieht der Verf. eine Parallele zwischen dem Ramanspektrum und der unselektiven Rayleighschen Streuung einerseits und den Resonanzspektren und der Fluoreszenz andererseits.

Brodersen.

**C. V. Raman.** Thermodynamics, Wave-theory, and the Compton Effect. Nature 120, 950—951, 1927, Nr. 3035. [S. 1471.]

Tingwaldt.

**O. Reuter.** Beugungsversuche. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 57, 349—350, 1926, Nr. 8. [S. 1348.]

Lambertz.

**Y. Nishina.** The Polarisation of Compton Scattering according to Dirac's New Relativistic Dynamics. Nature 122, 843, 1928, Nr. 3083. Ein kurzer Vorbericht über eine Anwendung von Diracs relativistischer Quantentheorie auf das Problem des Comptoneffektes. Die ausführliche Mitteilung findet sich ZS. f. Phys. 52, 853 und 869, 1929. Vgl. diese Ber. S. 712. Friedrich Mögliche.

**F. C. Harris.** The Dispersion of Double Refraction in Quartz. Phil. Mag. (7) 7, 80—85, 1929, Nr. 41. Der Verf. bestimmt die Differenz der Brechungsindizes für den ordentlichen und den außerordentlichen Strahl in Quarz als Funktion der Wellenlänge im ganzen sichtbaren Spektrum. Bei der verwendeten Methode muß für irgend eine bestimmte Wellenlänge der Wert dieser Differenz als bekannt vorausgesetzt werden. Verf. wählt als Grundlage eine Messung von

Gifford und vergleicht seine Resultate mit weiteren Messungen Giffords, mit denen sie gut übereinstimmen, sowie mit Ergebnissen von Sarasin und Ehringhaus.

Urbach.

**R. de Malleman.** Théorie de l'activité optique dans un milieu homogène. C. R. 188, 705—707, 1929, Nr. 10. Das optische Drehungsvermögen einer Substanz beruht auf den wechselseitigen Einwirkungen ihrer Atome oder Atomgruppen, die durch das Wechselfeld der einfallenden Lichtwelle zu erzwungenen Schwingungen angeregt werden. Verf. entwickelt diese Theorie für homogene Medien durch Einführung des bereits früher (C. R. 184, 1374, 1927) definierten Rotationsvektors  $R$  in die allgemeinen Gleichungen der Lichtausstrahlung. Die Projektion dieses Vektors  $R$  auf die Wellennormale ist ein Maß für das Drehungsvermögen, die Komponenten von  $R$  nach einem beliebigen rechtwinkligen Koordinatensystem sind lineare Funktionen der Richtungskosinus mit der Wellennormalen und eines Tensors, dessen Koeffizienten die Symmetrie oder Dissymmetrie des Mediums definieren. Diese Koeffizienten hängen also von den Atomkoordinaten ab und sind für jede definierte Struktur des Mediums berechenbar; daher schließen sie auch im allgemeinen den Einfluß des intramolekularen Feldes mit ein. Es ergeben sich verschiedene Gleichungen, je nachdem das Medium isotrop oder anisotrop ist. Bei isotropen Medien steht der Rotationsvektor immer senkrecht zur Welle und in der Gleichung drückt sich das Prinzip der Überlagerung der zirkularen über die lineare Doppelbrechung aus, deren Resultante die elliptische Doppelbrechung ist. Bei anisotropen Medien ist der Rotationsvektor im allgemeinen gegen die Wellennormale geneigt, außer wenn diese mit einer der Hauptachsen eines Kristalls zusammenfällt. Das Prinzip der Überlagerung gilt daher streng nur für diese Hauptrichtungen, läßt sich aber mittels einer Näherung auch allgemein auf das anisotrope Drehungsvermögen anwenden.

Kortüm.

**Pierre Le Roux.** Étude du pléochroïsme de la tourmaline. Journ. de phys. et le Radium (6) 9, 142—152, 1928, Nr. 4.

Güntherschulze.

**K. L. Wolf und H. Volkmann.** Über einen der Molrefraktion entsprechenden Ausdruck für die natürliche Drehung. ZS. f. phys. Chem. (B) 3, 139—148, 1929, Nr. 2. Die von Born-Gans abgeleitete Abhängigkeit der natürlichen Drehung von Flüssigkeiten und ihren Lösungen vom Brechungsindex (der Lösung) wird an Hand von Messungen von Wetterfors an Bromcampher in Aceton und an Hand neuer Messungen an Limonen und seinen Lösungen in dipollosen und Dipolflüssigkeiten bestätigt. Abweichungen werden auf den Einfluß der Dipolmomente und der Molekülassoziation zurückgeführt, was durch Messungen an Menthon und Carvon und deren Lösungen bestätigt wird. Das Dipolmoment des Limonens wurde in diesem Zusammenhang gemessen. Als obere Grenze wurde der Wert  $0,5 \cdot 10^{-18}$  gefunden, wobei der Wert Null nicht ausgeschlossen ist. Das Dipolmoment des Menthons wurde zu  $2,77 \cdot 10^{-18}$  bestimmt. Die Absorptionskurven der 0,14 mol. Lösungen von Menthon in Heptan und Methylalkohol werden ebenfalls mitgeteilt.

K. L. Wolf.

**T. Bradshaw and G. H. Livens.** The Formula for the Optical Rotatory Dispersion of Quartz. Proc. Roy. Soc. London (A) 122, 245—250, 1929, Nr. 789. Zur Darstellung des Drehvermögens ( $\alpha$ ) des Quarzes in Kreisgraden für 1 mm Kristalldicke als Funktion der Wellenlänge  $\lambda$  in  $\mu$  wird der Ausdruck benutzt

$$(\alpha) = \frac{845,694}{\lambda^2 - \lambda_1^2} - \frac{0,40235}{(\lambda^2 - \lambda_1^2)^2} - \frac{838,4320}{\lambda^2 - \lambda_2^2} - \frac{0,1331233}{(\lambda^2 - \lambda_2^2)^2} + \frac{43,05794}{\lambda^2 - \lambda_3^2} + \frac{2119,117}{(\lambda^2 - \lambda_3^2)^2},$$



worin zu setzen ist  $\lambda_1^2 = 0,01274912$ ,  $\lambda_2^2 = 0,01208000$ ,  $\lambda_3^2 = 80$ . Wenig erfreulich ist, daß die Verff. keinerlei Temperaturangabe machen. Sicher ist, daß viele Wellenlängen für  $20^\circ$  richtig sind, sich dagegen andere auf  $15^\circ$  beziehen, während für die Drehungswinkel wohl meist die Temperatur  $20^\circ$  zutreffen dürfte. Die folgende Tabelle gibt nur einen Auszug aus den fünf Tabellen der Verff.

$\lambda$	( $\alpha$ ) ber.	( $\alpha$ ) beob.	$\lambda$	( $\alpha$ ) ber.	( $\alpha$ ) beob.
0,185 398	371,08	370,9	0,546 074	25,539	25,538
0,186 209	365,7	365,6	0,547 155	25,432	25,433
0,193 518	322,74	322,76	0,576 959	22,720	22,721
0,217 402	226,89	226,91	0,579 066	22,546	22,546
0,226 334	202 33	202,27	0,589 593	21,701	21,701
0,232 749	187,23	187,25	0,643 847	18,023	18,024
0,233 288	186,06	186,06	0,670 885	16,535	16,536
0,235 912	180,45	180,44	0,685 42	15,803	15,814
0,238 204	175,76	175,76	0,693 03	15,440	15 454
0,240 666	170,95	170,95	0,717 22	14,371	14,376
0,252 744	150,13	150,13	0,744 37	13,295	13,297
0,261 188	137,86	137,86	0,764 14	12,585	12,578
0,274 932	121,03	121,04	0,774 12	12,249	12 219
0,296 690	100,31	100,31	1,342	3,865	3,894
0,323 945	81,317	81,317	1,433	3,361	3,350
0,342 665	71,331	71,337	1,517	2,975	2,987
0,369 400	60,059	60,058	1,607	2,627	2,624
0,400 025	50,080	50,077	1,664	2,436	2,443
0,420 398	44,981	44,980	1,900	1,820	1,812
0,435 834	41,553	41,551	1,965	1,689	1,718
0,468 014	35,573	35,572	2,000	1,623	1,631
0,479 991	33,679	33,677	2,105	1,446	1,450
0,508 582	29,733	29,732	2,220	1,281	1,269
0,515 325	28,906	28,905	2,390	1,079	1,087
0,521 820	28,140	28,138	2,517	0,955	0,906

*Schönrock.*

**G. Ribaud et S. Nikitine.** Réalisation du corps noir au point de fusion du palladium par la méthode du tube. C. R. 188, 618—620, 1929, Nr. 9. Die Verff. benutzten als schwarzen Körper ein mit einem Loch versehenes Röhrchen aus sehr reinem Palladium von 1,5 mm Durchmesser, 0,05 mm Dicke und 80 mm Länge. Die Achse des Rohres wurde vertikal angeordnet. Um die mechanische Spannung in dem Röhrchen genau regulieren zu können, war das untere Ende des Rohres mit einem Schwimmer fest verbunden, der in ein Gefäß mit Quecksilber tauchte. Als Meßgerät für die Temperaturmessung diente ein optisches Glühfadenpyrometer. Es zeigte sich, daß man mit dem Rohr die Wirkung eines schwarzen Körpers fast völlig (bis auf  $\frac{1}{500}$  der Helligkeit) erreichte, wenn man das Pyrometer unter einem bestimmten Winkel gegen das Loch richtete. Obgleich die mechanische Spannung in dem Rohr geringer als  $2,5 \text{ g/mm}^2$  war, trat regelmäßig  $8^\circ$  unterhalb des Schmelzpunktes eine plötzliche Änderung in dem Verhalten des Palladiums ein, indem bei dieser Temperatur das Rohr durchbrach. Die Verff.

schreiben diese Anomalie einer allotropen Umwandlung des Palladiums zu. Auch die Beobachtungen von Hoffmann und von Burgess und Waltenberg deuten auf eine solche Anomalie hin. In diesem Zusammenhang weisen die Verff. darauf hin, daß Day und Sosman bei ihren Messungen mit dem Gasthermometer einen um  $8^\circ$  zu niedrigen Palladiumschmelzpunkt erhalten haben, ohne daß diese Differenz eine Erklärung gefunden hätte.

*Tingwaldt.*

**Ezer Griffiths and J. H. Awbery.** The Measurement of Flame Temperatures. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 401—421, 1929, Nr. 792. [S. 1475.]

*Tingwaldt.*

**E. Fues.** Über Stoßübergangswahrscheinlichkeiten. Phys. ZS. **29**, 852—853, 1928, Nr. 22. Es wird die Frage untersucht, inwieweit für anomale Intensitätsverhältnisse in engen Emissionsmultipletts besondere Stoßbedingungen verantwortlich gemacht werden können. Wegen eines Summensatzes der Übergangswahrscheinlichkeiten ergibt sich, daß einzelne Niveaus eines engen Multipletts höchstens dann bevorzugt angeregt werden könnten, wenn die Stöße durch Elektronen mit orientierter Spinrichtung auf orientierte Atome erfolgen würden. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der Stöße mit Austausch. Trotzdem sind bei wohldefinierter Stoßgeschwindigkeit Abweichungen erster Ordnung von den Intensitätsregeln bei Emission verständlich, weil die Emissionswahrscheinlichkeiten infolge der Phasenkopplung der angeregten Schwingungszustände nicht mehr unabhängig sind.

*Fues.*

**J. R. Clarke.** The Excitation of Spectra by High Frequency Oscillations. Nature **120**, 727, 1927, Nr. 3029. Eine elektrodenlose Ringentladung in Hg-Dampf bei ungedämpfter Erregung ( $10^6$  Hertz) wird spektroskopisch untersucht. Mit zunehmender Spannung erscheint zunächst die Resonanzlinie  $\lambda$  2537, dann auch die anderen Bogenlinien, und zwar nicht alle gleichzeitig, sondern ungefähr in der Reihenfolge der Anregungsspannungen. Funkenlinien konnten nicht beobachtet werden.

*G. Herzberg.*

**Walter Frankenburger und Robert Zell.** Über die Einwirkung optisch angeregter Quecksilberatome auf Kohlenwasserstoffmoleküle. ZS. f. phys. Chem. (B) **2**, 395—398, 1929, Nr. 5/6. [S. 1381.]

*Herzberg.*

**Egil A. Hylleraas.** Neue Berechnung der Energie des Heliums im Grundzustande, sowie des tiefsten Terms von Ortho-Helium. ZS. f. Phys. **54**, 347—366, 1929, Nr. 5/6. [S. 1380.]

*Kellner.*

**A. G. Shenstone.** An Apparent Failure of the Hund Theory. Nature **121**, 619, 1928, Nr. 3051. [S. 1361.]

*Elsasser.*

**Léon et Eugène Bloch.** Spectres d'étincelle de l'iode. Ann. de phys. (10) **11**, 141—166, 1929, Februar. Das Jodspektrum wurde mit Hilfe der elektrodenlosen Ringentladung in einem Rohr angeregt, das mit Jodnatrium beschickt war. Die Methode liefert die Spektren der verschiedenen Ionisationsstufen und gestattet deren Trennung, da sie im Spektrogramm verschieden lang erscheinen. Auf diese Weise konnten die Linien zum größten Teil dem J II bis J IV zugeordnet werden. Dem Auftreten des Bogenspektrums ist die Art der Anregung nicht günstig. Als Meßergebnis werden etwa 1700 Linien aus dem Bereich 7350 bis 2220 Å.-E. mit einer Genauigkeit von 0,1 bis 0,03 Å.-E. angegeben. Ein großer Teil von ihnen ist zum erstenmal gemessen worden.

*Wolfsohn.*

**Jonatan Aars.** Über die Änderung des Kathodenstrahlenspektrums des Stickstoffs durch Kühlung mit flüssiger Luft. *Ann. d. Phys.* (5) **1**, 216—228, 1929, Nr. 2. Im Hinblick auf die große Bedeutung, die die Entstehung und Entwicklung der Stickstoffbanden bei tiefen Temperaturen für das Nordlichtproblem hat, werden mit Quarz- und Glasspektrographen einige Spektren, die durch Kathodenstrahlen erregt sind, bei verschiedenen Temperaturen aufgenommen. Der Verf. glaubt auf Grund der experimentellen Ergebnisse mit ziemlicher Sicherheit schließen zu dürfen, daß die Linienintensitätsverteilung innerhalb jeder Bande des Stickstoffs — negativer und der meisten positiven Banden — allein eine Funktion der Temperatur, nicht etwa des Druckes und der Strahlggeschwindigkeit sei. *Pressentin.*

**R. W. Wood and E. L. Kinsey.** The fluorescence spectrum of sodium vapor in the vicinity of the *D* Lines. *Phys. Rev.* (2) **31**, 793—799, 1928, Nr. 5. Es wird im Anschluß an ältere Experimente gezeigt, daß Natriumdampf, dem Wasserstoff, Luft oder Stickstoff von einigen Millimetern Druck beigemischt ist, die *D*-Linien emittiert, wenn man ihn mit Licht des Wellenlängenbereichs 5100 bis 5250 Å bestrahlt. Da eine solche Strahlung nur vom Na<sub>2</sub>-Molekül, nicht vom Na-Atom, absorbiert werden kann, so nehmen die Verf. an, daß im Primärakt das Molekül angeregt wird, das dann entweder durch Stöße zweiter Art mit Na-Atomen oder durch Dissoziation in ein normales und ein angeregtes Na-Atom die *D*-Linienemission erzeugt. Weiterhin wird das Verhalten einer Bandengruppe im gelben Gebiet des Fluoreszenzspektrums studiert, die nur dann erscheint, wenn der Fremddruck auf 6 bis 10 mm erhöht wird. Es zeigt sich, daß diese Bandengruppe nur durch Licht ihrer eigenen Wellenlänge erregt werden kann. *Kopfermann.*

**K. Majumdar and S. C. Deb.** On the Spectrum of Doubly Ionised Chlorine. *Indian Journ. of Phys.* **3**, 445—450, 1929, Nr. 3. Die Klassifikation von Bowen wird erweitert, und zwar werden 30 weitere Linien des Cl III-Spektrums klassifiziert, die dem Übergang  $2M_2(M_3 \leftarrow N_2 \leftarrow N_3)$  entsprechen. *Pressentin.*

**P. Pattabhiramiah and A. S. Rao.** On the Spectra of As III and Sb III. *Indian Journ. of Phys.* **3**, 437—444, 1929, Nr. 3. In vorliegender Arbeit wird die Analyse der dem doppeltonisierten As- und Sb-Spektrum zugehörigen Linien mitgeteilt. Aus der Stellung von As und Sb im periodischen System der Elemente war zu erwarten, daß die Spektren aus Dublett- und Quartettermen bestehen, und daß ihre Struktur ähnlich der von Ge und Sn — Spektren, die kurz zuvor von Narayan und Rao analysiert worden sind — sein würde. Das Strukturdiagramm von As III und Sb III wird angeführt. Die gefundenen bzw. identifizierten Linien von As III erstrecken sich über einen Bereich von  $\lambda$  974 bis  $\lambda$  5885, die von Sb III über  $\lambda$  1814 bis  $\lambda$  6287. Sie sind mit Klassifikationen, Termwerten und effektiven Quantenzahlen tabellarisch zusammengestellt. *Pressentin.*

**J. C. McLennan and A. B. McLay.** On the Structure of the First Spark Spectrum of Silver, Ag II. *Trans. Roy. Soc. Canada* (3) **22**, Sect. III, 1—13, 1928, Nr. 1. Die Verf. finden durch eine eingehende Untersuchung der Beallschen Messungen und Einordnungsversuche an Ag II, daß das erste Funkenspektrum des Silbers durch ein Termsystem charakterisiert ist, das sich auf dem  $d^9$ -Typ des Silberions Ag<sup>+</sup> aufbaut. Das System stimmt mit den Termen der analogen Atome überein, ebenso mit den auf Grund der Hundschen Theorie gemachten Voraussetzungen. Mit Hilfe der angenäherten Kenntnis der Term aufspaltung  $^3D(d^9s)$  bei Ag<sup>2</sup> und unter Benutzung der Sommerfeldschen Formel für die relativistische



Dublettaufspaltung gelang es, die Aufspaltung des tiefliegenden  $^2D$  ( $d^9 s^2$ )-Terms von Ag I zu finden. Daraus wieder wird die Abschirmungskonstante für  $4s$ -Bahnen geschätzt.

*Brodersen.*

**A. Ferehmin und S. Frisch.** Die Duplizität der  $D$ -Terme von Kalium und Natrium. ZS. f. Phys. 53, 326–330, 1929, Nr. 5/6. Die Verff. versuchen die dritte Linie des Dubletts  $^2P_j - ^2D_j$  bei Kalium zu finden. Bei dieser Linie ist eine sehr geringe Intensität zu erwarten, und weil bei den Alkalimetallen  $\Delta ^2D_j \ll \Delta ^2P_j$ , wird die Linie eine sehr geringe Wellenlängendifferenz gegen die benachbarte starke Linie  $^2P_{3/2} - ^2D_{5/2}$  haben. Um die deshalb nötige hohe Auflösung zu erreichen, wird ein Stufengitter mit 30 Stufen benutzt. Als Lichtquelle dient eine Hohlkathodenröhre nach S. Frisch mit 2000 Volt und 100 bis 150 mA. Es zeigte sich in der Tat zu den starken Linien 5832,23 und 5359,88 je ein kurzwelliger Trabant. Aus der Lage des Trabanten an der violetten Seite folgt, daß es sich um einen verkehrten Term handelt. Die Wellenlängen der nunmehr getrennten Linien werden zu 5832,17, 5832,5 bzw. 5359,94 und 5360,01 berechnet. Aus diesen Daten werden die Werte der Terme  $n ^2D_{5/2}$  und  $n ^2D_{3/2}$  berechnet. Bei Natrium gelingt die Auflösung des Dubletts nicht, auch nicht mit einer Lummerplatte von 30 cm Länge, 1 cm Dicke. Es folgt daraus, daß die Differenz  $4 ^2D_j < 0,1 \text{ cm}^{-1}$  sein muß. Wenn man von der Wasserstoffähnlichkeit der  $^2D$ -Terme des Na ausgeht, erhält man mit Hilfe des Gesetzes der regulären Dublette  $3 ^2D_j = 0,036 \text{ cm}^{-1}$  und  $4 ^2D_j = 0,015 \text{ cm}^{-1}$ , was den experimentellen Resultaten nicht widerspricht.

*Brodersen.*

**Hantaro Nagaoka and Tadao Mishima.** Reversal of Neon Lines excited at Radiofrequency. Proc. Imp. Acad. Tokyo 3, 496–498, 1927, Nr. 8. Frühere Messungen der Verff. über die Umkehr der Neonlinien, die mit 50periodischem Strom angeregt worden waren, werden auf Anregung bei Wechselzahlen von einer Million ausgedehnt. Der Wechsel der Periodenzahl bedingt nur untergeordnete Veränderungen. Die Verff. vermuten aber, daß Wechsel von einigen Hundert in der Sekunde, die der Lebensdauer der metastabilen Neonterme entsprechen, wesentlichere Änderungen ergeben könnten.

*K. L. Wolf.*

**Y. Rocard et Ph. de Rothschild.** Absence d'élargissement des raies spectrales après réflexion. C. R. 186, 313–315, 1928, Nr. 5. Die Verff. vermuten eine Verbreiterung der Linien bei Reflexion infolge der Wärmebewegung der Atome der reflektierenden Oberfläche. Sie untersuchen zu diesem Zwecke scharfe Spektrallinien mit dem Michelsoninterferometer, einmal direkt, einmal nach sechs- oder achtfacher Reflexion an Metallspiegeln (Silber bzw. Aluminium, das letztere wegen der größeren Geschwindigkeit der Wärmebewegung). Sie finden keine meßbare Verbreiterung, trotzdem ihre Meßgenauigkeit einen 200mal kleineren als den theoretisch erwarteten Effekt erreicht.

*K. L. Wolf.*

**J. Weiler.** Die magnetooptische Bestimmung der Intensitäten der beiden ersten Glieder der Kaliumhauptserie und der Dampfdrucke des Kaliums. Ann. d. Phys. (5) 1, 361–399, 1929, Nr. 3. Durch Messung der anomalen Magnetorotation soll erstens das Verhältnis der Intensitäten in den ersten beiden Hauptseriendubletts des K, zweitens die Dampfdruckformel des Kaliumdampfes bestimmt werden. Die Apparatur wird geprüft, indem beides an den  $D$ -Linien des Natriums angeführt wird, wobei gute Übereinstimmung mit den Werten von Minkowski erzielt wird. Im K-Dampf ergibt sich sowohl für das erste als auch für das zweite Dublett ein Intensitätsverhältnis 2 : 1 (innerhalb der Fehlergrenzen von  $\pm 4\%$ ) unabhängig von der Temperatur zwischen 156 und 355°C.

Das Intensitätsverhältnis des roten zum violetten Glied ist  $98,5:1 (\pm 5\%)$  ebenfalls temperaturunabhängig im untersuchten Intervall (233 bis  $296^\circ\text{C}$ ). Unter der Annahme, daß die Anzahl der am ersten Dublett beteiligten Dispersions- $\epsilon$ -elektronen gleich der Anzahl der überhaupt vorhandenen Dampf-atome sei, erhält der Verf. eine nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmte Dampfdruckformel. Durch Miteinbeziehung des Siedepunktes ergibt sich etwas abweichend die Formel:

$$\log pt = \frac{21\,100}{4,571 T} + 10,37,$$

welche jedoch ebenfalls hinreichend mit den Messungen des Verf. im Einklang ist. Dampfdruckmessungen anderer Autoren schließen sich gut an. *Urbach.*

**R. von Hirsch und R. Döpel.** Abklingung von Heliumlinien. *Ann. d. Phys.* (5) **1**, 963–976, 1929, Nr. 7. Die Abklingung der Heliumlinien wird mit der Wienschen Kanalstrahlmethode neu bestimmt unter Variation des Austrittsspaltes vom Erzeugungsraum zum Beobachtungsraum. Unterhalb eines Druckes von  $2 \cdot 10^{-3}$  mm im Beobachtungsraum wird die Abklingungskonstante unabhängig vom Gasdruck, also unabhängig von Neuanregung und Störung, gefunden. Die relativen Werte der Abklingungskonstante sind für die Serien des Heliums und für die Linien innerhalb einer Serie verschieden. Die von W. Wien bei Wasserstoff festgestellte Gleichheit der Abklingungskonstante innerhalb der Balmerlinien ist also hier nicht vorhanden. Die Linie 5016, die Ref. in einer Untersuchung über die Polarisation des Kanalstrahllichtes sehr schwach, aber noch meßbar erhalten hatte, wird von den Verff. unmeßbar schwach gefunden. *Rupp.*

**Francis G. Slack.** Intensities in the hydrogen spectral series. *Phys. Rev.* (2) **31**, 527–532, 1928, Nr. 4. Es wird gezeigt, daß die experimentellen Ergebnisse noch nicht genügend gesichert sind, um einen Vergleich mit den Forderungen der Theorie zu gestatten. Eine Methode zur Ermöglichung eines einwandfreien Vergleichs wird vorgeschlagen. *P. P. Koch.*

**John G. Frayne and Carol G. Montgomery.** Variation in the intensities of mercury spectrum lines with pressure of the vapor. *Phys. Rev.* (2) **33**, 549–552, 1929, Nr. 4. Als Vergleichslichtquellen dienten ein normaler Gleichstrombogen, dessen Druck zu rund einer Atmosphäre angenommen wurde, und eine Vakuumröhre, deren Dampfdruck aus der Temperatur von  $20^\circ$  zu  $0,001$  mm Hg geschätzt und die mit elektrodlosen Ringstrom zum Leuchten gebracht wurde. Die Intensitätsverhältnisse wurden photographisch-photometrisch ermittelt. Im untersuchten Wellenlängenbereich zwischen 7000 und 3000 Å ergibt sich ein zum Teil beträchtliches Anwachsen der Intensitäten in der Vakuumröhre gegenüber denen im Bogen, wobei die Intensität der Linie 5461 Å für beide Lichtquellen gleich 1 gesetzt ist. *P. P. Koch.*

**M. Minnaert und B. van Assenbergh.** Intensitätsmessungen an Fraunhoferschen Linien. *ZS. f. Phys.* **53**, 248–254, 1929, Nr. 3/4. Da die Stärke der Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums früher nur willkürlich in der Rowlandskale geschätzt wurde, führen die Verff. an 57 Linien Neumessungen im Gebiet  $\lambda$  4400 bis 4550 Å.-E. aus. Diese sollen dazu dienen, eine Bestimmung zu machen, welche totale Energie in den Linien der verschiedenen Rowlandstufen verschwunden ist. Alle Intensitäten werden in Äquivalentbreiten angegeben, d. h. in der Breite in Å.-E., die die Linie haben würde, wenn dieselbe totale Lichtmenge durch totale Absorption verschwunden wäre. Wegen der Ungleichmäßig-

keit in Rowlands Schätzungen wird eine größere Anzahl Linien mit mäßiger statt eine geringere Anzahl mit größerer Genauigkeit gemessen. Eine Methode für diese Art der Messung wird beschrieben. Es wird gefunden, daß die absorbierte Energie von der Anzahl der absorbierenden Atome  $N$  abhängt, und zwar besteht in erster Annäherung Proportionalität mit  $\sqrt{N}$ . In dem vorher erwähnten Gebiet wird die Rowlandskale geeicht. *Pressentin.*

**A. Carrelli.** Sull'allargamento delle righe per risuonanza. II. *Lincei Rend.* (6) 9, 309–312, 1929, Nr. 4. Für die Intensitätsverteilung in einer verbreiterten Spektrallinie lieferte die Theorie der Dämpfungsverbreiterung, des Stark-Effektes und die Resonanztheorie nach Mensing eine Beziehung  $\log J = \text{const} - \log(\nu - \nu_0)^2$ , die Resonanztheorie von Holtsmark dagegen die Beziehung  $\log J = \text{const} - k(\nu - \nu_0)^2$ . Um zwischen diesen Ausdrücken zu entscheiden, macht der Verf. mittels eines Gitterspektrographen Aufnahmen der  $D$ -Linien eines Na-haltigen Kohlebogens und mißt diese mikrophotometrisch aus. Die Ergebnisse sprechen eindeutig für den Holtsmarkschen Ausdruck; bei den hohen hier vorliegenden Konzentrationen handelt es sich also um Linienverbreiterung durch Resonanz. *K. Przibram.*

**C. C. Kiess.** The wave lengths of the  $D$  lines of sodium in absorption and emission. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 18, 169, 1929, Nr. 3. Im Bureau of Standards wurden kürzlich Messungen der Wellenlängen der Linien  $D_1$  und  $D_2$  in Absorption und Emission mit Hilfe eines Fabry-Perotschen Interferometers ausgeführt. Die weiße Lichtquelle war eine Pointolite-Lampe. Das Absorptionsrohr war aus Pyrex und 8 Zoll lang; in dasselbe war Natrium im Vakuum destilliert. Während der Versuche wurde es auf verschiedene Temperaturen erhitzt. Die gleiche Rohrart, aber mit Elektroden versehen, diente bei Antrieb durch einen kleinen Induktor als Lichtquelle für die  $D$ -Linien in Emission. Die so erhaltenen Wellenlängen sind im folgenden zusammengestellt und mit anderweitigen Angaben verglichen:

	$D_1$ Å.-E.	$D_2$ Å.-E.
In Absorption . . . . .	5895,923	5889,950
In Emission (Geisslerrohr) . . . . .	5895,923	5889,949
In Emission (Vakuumbogen 6 cm) . . . . .	5895,927	5889,954
In Luft (Fabry-Perot) . . . . .	5895,932	5889,965
Im Sonnenlicht . . . . .	5895,939	5889,971

Der Vergleich der Absorptionswellenlängen mit denjenigen des Vakuumbogens und denjenigen nach Fabry-Perot für die leuchtende Flamme in Luft zeigt Unterschiede, die auf Druckabweichungen zurückgeführt werden können. Der Vergleich der Absorptionswellenlängen mit den Sonnenspektrallinien läßt Verschiebungen um 0,016 und 0,021 Å.-E. erkennen. Die Einsteinsche Rotverschiebung sollte 0,012 Å.-E. betragen, so daß eine restliche Verschiebung von 0,004 und 0,009 Å.-E. zufolge anderer Ursachen verbleibt. *Flügge.*

**Maurice Lambrey.** Sur le spectre d'absorption de l'oxyde azotique. *C. R.* 186, 1112–1114, 1928, Nr. 17. Es werden Wellenlängenmessungen an den im kurzwelligen Ultraviolett gelegenen Absorptionsbanden des NO ausgeführt. Insbesondere werden die beiden Doppelbanden bei etwa 2260 und 2150 Å.-E. ausgemessen und Formeln für die Serienfolgen angegeben. *H. Kuhn.*



**Maurice Lambrey.** Sur le spectre d'absorption de l'oxyde azotique C. R. 187, 210—212, 1928, Nr. 4. Die Kurven des Absorptionskoeffizienten von NO in den beiden Doppelbanden bei etwa 2260 und 2150 Å.-E. werden gegeben und genauere Formeln für die Linienfolgen aufgestellt, als die früheren Messungen (vgl. vorst. Ref.) es ermöglicht hatten.

H. Kuhrt

**Joseph W. Ellis.** Absorption spectrum of liquid benzene: a criticism of a paper bearing this title by Barnes and Fulweiler. Phys. Rev. (2) 33, 625—626, 1929, Nr. 4. Verf. kritisiert, daß Barnes und Fulweiler ihre Präzisionsmessungen der Benzolbanden (Phys. Rev. 32, 618, 1928) als eine besondere Bestätigung der Wellenmechanik gegenüber der älteren Quantentheorie deuten. Es sei nicht möglich, durch noch so genaue Messungen in diesem Falle zwischen halbzahligen und ganzzahligen Quantenzahlen zu entscheiden. Die von Barnes und Fulweiler gemachte Annahme, daß die Schwingungsamplitude aller stationären Zustände eines anharmonischen Oszillators gleich sind, ist nicht haltbar, man müßte denn einen absorbierenden Mechanismus haben, der vom anharmonischen (oder harmonischen) Oszillator völlig verschieden wäre. Verf. zieht eine Bemerkung von Czerny heran, welcher auch die Unmöglichkeit, mit Hilfe von anharmonischen Bandenserien zwischen den beiden Quantentheorien zu entscheiden, betont.

J. Holtsmark

**James Barnes.** Absorption spectrum of liquid benzene: reply to the foregoing criticism by Ellis. Phys. Rev. (2) 33, 627, 1929, Nr. 4. Antwort auf die vorhergehende Kritik von Ellis. Verf. erhebt Prioritätsansprüche gegenüber Ellis in bezug auf die Messung der Bandenserien des Benzols. Zur Kritik von Ellis wird betont, daß die oben erwähnte Annahme mit den Beobachtungen gut verträglich ist.

J. Holtsmark

**Edmund C. Stoner.** The Absorption of High-Frequency Radiation. Phil. Mag. (7) 7, 841—858, 1929, Nr. 45. Mit Hilfe der von Ellis-Wooster bzw. Ellis-Aston angegebenen Intensitätsverteilung im  $\gamma$ -Strahlspektrum von RaB und RaC werden die von Dirac einerseits, von Klein-Nishina andererseits abgeleiteten Absorptions- bzw. Streuungsformeln an den seinerzeit von Ahmad mitgeteilten Absorptionsmessungen an  $\gamma$ -Strahlen geprüft. Die Formel von Klein-Nishina paßt sich den Beobachtungen Ahmads am besten an. In bezug auf den Effekt der Filterung stehen die Beobachtungen von Kohlrausch im Einklang mit demselben Formelsystem. Unter der allerdings nicht beweisbaren Annahme, daß dieses Formelsystem auch auf die kürzeren Wellenlängen der Höhenstrahlung (vorausgesetzt, daß diese eine Wellenstrahlung ist) angewendet werden kann, werden dann aus den Absorptionsversuchen Millikans die zugehörigen Wellenlängen abgeleitet, und zwar: für  $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 0,35 \text{ m}^{-1} \dots \lambda = 0,161 \cdot 10^{-11} \text{ cm}$ ; für  $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 0,08 \text{ m}^{-1} \dots \lambda = 0,029$ , für  $\mu = 0,04 \text{ m}^{-1} \dots \lambda = 0,013 \cdot 10^{-11} \text{ cm}$ . Auf diesem heutzutage nicht mehr ungewöhnlichen, aber vielleicht doch noch etwas unsicheren Wege wird gefunden, daß mindestens für den am meisten durchdringenden Anteil der Höhenstrahlung ein Prozeß als Ursache heranzuziehen sei, bei welchem sich die Innenenergie eines Protons in Strahlungsenergie umsetzt.

K. W. F. Kohlrausch

**Giorgio Piccardi.** Molecular Hydrogen in Sunspots. Nature 122, 880, 1928, Nr. 3084. Verf. hat bei einer spektrographischen Untersuchung der Sonnenflecken eine Anzahl bisher nicht identifizierter, teilweise recht intensiver Linien gefunden, die im Spektrum der Photosphäre nicht oder nur ganz schwach auftreten. Da er in ihnen Linien des Viellinienspektrums des Wasserstoffs vermutet, führt

er einen genauen Vergleich dieses Spektrums mit einer noch unveröffentlichten, mit größter Dispersion (0,25 Å.-E./mm) auf dem Mt. Wilson gewonnenen Aufnahme des Sonnenfleckenspektrums durch. Dieser Vergleich, den er auf das Gebiet 4450 bis 6400 Å.-E. erstreckt, ergibt „zahlreiche Übereinstimmungen mit einem größten Fehler von ungefähr  $\pm 0,03$  Å.-E.“. Die als Wasserstofflinien in Frage kommenden Linien zeigen im Sonnenfleckenspektrum sämtlich keine Spur von Zeemaneffekt. Verf. nimmt deshalb an, daß in den höheren Schichten der Sonnenflecken molekularer Wasserstoff existiert, was bei den dort gefundenen Bedingungen ( $4000^{\circ}$  und  $10^{-2}$  bis  $10^{-3}$  Atm.) durchaus möglich sein soll.

*Finkelburg.*

**O. W. Richardson and P. M. Davidson.** The Spectrum of  $H_2$ . The Bands analogous to the Parhelium Line Spectrum. Part II. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 466—488, 1929, Nr. 792. Die Verff. bringen die Einordnung einer Anzahl weiterer Banden des Viellinienspektrums, die sie dem Singulett-system des Wasserstoffmoleküls zuordnen. Die Banden, die alle starke *P*- und schwache *R*-Zweige besitzen (*Q*-Zweige fehlen), ähneln in vieler Beziehung den in Teil I behandelten Systemen von drei Zweigen, besonders auch in bezug auf ihre Intensitätsverteilung sowohl innerhalb der Bande als auch der Banden innerhalb des Bandensystems. Sehr eingehend werden die Schwierigkeiten einer befriedigenden Deutung der Zweige besprochen, ohne daß eine Lösung gefunden wird. Weiterhin wird ein System von sechs Bandenzügen angegeben, das, im Ultravioletten liegend, dem Elektronenübergang  $4 \rightarrow 2$  zugeordnet wird. Mit wenigen Ausnahmen sind diese Banden aber noch sehr unvollständig und (zum Teil wegen der geringen Frequenzgenauigkeit im Ultravioletten) auch noch recht ungesichert. Da die Verff. nach ausführlicher Besprechung aller Eigenheiten dieser Banden nicht zu einer völligen Klarheit über ihre gegenseitige Zuordnung im System kommen, bezeichnen sie diese Bandenzüge einfach als *A*-, *B*-, *C*-, *X*-, *F*-, *E*-Systeme. Eine zusammenfassende Auswertung der einigermaßen gesicherten Ergebnisse aus Teil I und II auf Grund quanten- und wellenmechanischer Betrachtungen ergibt befriedigende Werte für das Ionisationspotential von  $H_2$  sowie für die Dissoziationswärmen von  $H_2$  und  $H_2^+$ .

*Finkelburg.*

**H. C. Webster.** The photographic measurement of the relative intensities of the  $L_{\alpha_1}, \alpha_2, \alpha_3$  lines of silver. Proc. Phys. Soc. **41**, 181—191, 1929, Nr. 228. Zur Bestimmung des Intensitätsverhältnisses wurde die photographisch-photometrische Methode verwandt. Die zum Vergleich erforderlichen Schwärzungskurven wurden durch Variation der Zeit gewonnen; die dabei vorausgesetzte Gültigkeit des Bunsen-Roscoeschen Reziprozitätsgesetzes wurde durch besondere Versuche mit Hilfe des Entfernungsgesetzes erbracht. Außerdem wird vorausgesetzt, daß in dem betrachteten Intervall (25 X-E.) die Schwärzungskurve unabhängig von der Frequenz und für alle drei Linien die gleiche ist, was indessen aus den Untersuchungen von Berthold und von Bouwers folgt. Verwendet wurde zu den Messungen ein Vakuumspektrograph nach Siegbahn mit aufgesetzter Röntgenröhre, deren Antikathode sich leicht auswechseln ließ und die eine Wehneltglühlektrode besaß. Die Röhre wurde mit Wechselstrom betrieben. Bei der Ausmessung der von einem Mollschen Mikrophotometer aufgezeichneten Schwärzungen mußten Korrekturen vorgenommen werden, um die Überlagerung der Linien auszugleichen. Als Intensitätsverhältnis ergab sich für  $L_{\alpha_1} : L_{\alpha_2}$  der Wert 100 : 12,0, in Übereinstimmung mit der Theorie von Sommerfeld, unabhängig von der Röhrenspannung. Das Verhältnis von  $L_{\alpha_1} : L_{\alpha_3}$  variierte zwischen 100 : 4,6 bis 100 : 7,3 mit der Spannung, wie es auch für eine Röntgenfunkenlinie zu erwarten ist.

*Weiss.*

**H. C. Webster.** Spark satellites of the  $L_{\alpha}$  lines of silver. Proc. Phys. Soc. 41, 192–193, 1929, Nr. 228. Die Wellenlängen von vier Funkensatelliten von  $L_{\alpha_1}$  und  $L_{\alpha_2}$  werden ausgemessen, relativ zu  $L_{\alpha_2}$ . Sie werden bezeichnet (nach Thoriaeus und nach Van der Tuuk) als  $\alpha'_1$  und  $\alpha''_1$  (bisher oft  $\alpha_3$  und  $\alpha_4$ ) und als  $\alpha'_2$  und  $\alpha''_2$ . Wird die Wellenlänge von  $L_{\alpha_2}$  zu 4153,82 X-E. und die Gitterkonstante des Kalkspats zu 3029,04 X-E. angenommen, dann erhält man folgende Wellenlängen, für die Funkenlinien:

$$\begin{aligned}\alpha'_2 & 4134,7 \pm 0,4 \text{ X-E.}, \\ \alpha'_1 & 4130,5 \pm 0,2 \text{ X-E. (Siegbahn 4131,7),} \\ \alpha''_2 & 4125,6 \pm 0,4 \text{ X-E.}, \\ \alpha''_1 & 4119,0 \pm 0,2 \text{ X-E. (Coster 4119,4).}\end{aligned}$$

Weiss

**C. V. Raman and K. S. Krishnan.** Rotation of Molecules induced by Light. Nature 122, 882, 1928, Nr. 3084. Vermutlich ist die Verbreiterung der ursprünglichen Quecksilberlinien nach dem Durchgang durch flüssiges Benzol auf Zusammenstöße zwischen den einfallenden Lichtquanten und den Molekülen zurückzuführen, wodurch der Rotationszustand der Moleküle geändert wird. Diese Änderung des Rotationszustandes scheint durch optische Anisotropie der Moleküle begünstigt zu werden. So tritt die Erscheinung bei aromatischen Verbindungen, die ja eine starke optische Anisotropie besitzen, viel stärker auf als bei den aliphatischen, die ja optisch isotrop sind. Photographien an Schwefelkohlenstoff zeigen auch eine starke Verbreiterung der ursprünglichen Linien.

Dreisbach

**Meghnad Saha and D. S. Kothari.** A theoretical Expression for the Life of the Atom in the Metastable state. Naturwissensch. 17, 271, 1929, Nr. 17. [S. 1382.]

Herzberg.

**Heinrich Kniepkamp.** Zur Wirkungsweise des Elektronenzählrohres von Geiger und Müller. Phys. ZS. 30, 237–238, 1929, Nr. 8. [S. 1399.]

Kohlrausch.

**Stanisław Zimecki.** On the excitation of solid bodies by slow speed electrons. Bull. Krakau (A) 1928, S. 367–375, Nr. 8. Nach Ansicht des Verf. darf das Anregungspotential fester Körper das der Gase nicht beträchtlich übersteigen. Da die in der Literatur angegebenen Werte diese Ansicht durchaus nicht bestätigen, die Minimum-Erregungspotentiale im Gegensatz dazu viel höher liegen, unternimmt es Verf., diese Werte aufs neue zu bestimmen. Zur Untersuchung diente eine Wehneltöhre. Das Problem, einen Strom langsamer Elektronen genügender Intensität zu erhalten, wurde dadurch gelöst, daß Verf. mit nicht zu hohem Vakuum ( $10^{-3}$  bis  $10^{-4}$  mm) arbeitete. Es wurden folgende Werte gefunden:

	Verfasser Volt	Frühere von Ewles Volt
Ca O . . . . .	40,5	1050
Zr O <sub>2</sub> . . . . .	71	1200
Ca S . . . . .	44	950
Willemit . . . . .	41	Brown 750

Staudé.



**Elsbeth Hakenbeck.** Über polarisierte Fluoreszenz. *Ann. d. Phys.* (5) **1**, 57—496, 1929, Nr. 4. Es wird eine Beziehung abgeleitet zwischen dem Polarisationsgrad einer fluoreszierenden Flüssigkeit einerseits und a) dem Winkel zwischen der Schwingungsrichtung des erregenden Lichtvektors und der Beobachtungsrichtung, b) der Konzentration und c) der Zähigkeit der Flüssigkeit andererseits. Die mit verschiedenen Flüssigkeiten und verschiedenen Lösungsmitteln durchgeführten Versuche über die Abhängigkeit von der Schwingungsrichtung sind im Einklang mit der Theorie. Aus den Beobachtungen des Polarisationsgrades als Funktion der Zähigkeit des Lösungsmittels werden mit Hilfe der Perrinschen Formel Molekülradien gemessen, die in größenordnungsmäßiger Übereinstimmung mit anderen angegebenen Zahlen stehen. Die Erweiterung der Perrinschen Theorie der polarisierten Fluoreszenz vermag jedoch die Beobachtungen über die Konzentrationsabhängigkeit nicht zu erklären. Daraus wird geschlossen, daß die polarisierte Fluoreszenz auf einen ähnlichen Mechanismus wie das Tyndall-Phänomen nicht zurückgeführt werden kann. Die spektralphotometrischen Messungen des Absorptionskoeffizienten führen zu dem Resultat, daß das Beersche Absorptionsgesetz in dem durchmessenen Konzentrationsbereich nicht gültig ist.

*Rupp.*

**M. C. Reinhard and B. F. Schreiner.** Some experiments on the production of color in glass and in gems by X-rays and radium rays. *Journ. phys. chem.* **32**, 1886—1887, 1928, Nr. 12. Es werden verschiedene Substanzen der  $\beta$ - $\gamma$ -Strahlung eines Ra-Präparates (1 g Ra Br<sub>2</sub> in Lösung) sowie einer Röntgenröhre durch 100 Stunden bis 20 Tage ausgesetzt. Topas (Al<sub>2</sub>F<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>), Aquamarin [Be<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>(SiO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>], Amethyst (SiO<sub>2</sub>), Garnet [Mg<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>], weißer Diamant und brauner Diamant bleiben ungefärbt. Der weiße Diamant zeigte schöne blaue Fluoreszenz. Natürlicher Quarz blieb unverändert, während geschmolzener Quarz durch Röntgenstrahlen braun gefärbt wurde.

*K. W. F. Kohlrusch.*

**F. Kirchhof.** Über Phosphoreszenz und photochemische Wirkung einiger mit ultravioletttem Licht bestrahlter organischer und anorganischer Substanzen. *Phys. ZS.* **30**, 240—241, 1929, Nr. 8. Es wurde beobachtet, daß es organische Substanzen gibt, die nach längerer Belichtung mit einer Quecksilberdampf Lampe Phosphoreszenzvermögen erlangen und relativ lang nachleuchten und auch auf die photographische Platte wirken. Gewisse andere Substanzen weisen zwar hernach keine sichtbare Phosphoreszenz auf, üben aber dennoch eine Wirkung auf die photographische Platte aus, sogar noch längere Zeit nach der Belichtung. Zu solchen Substanzen gehört Papier, das nach der Belichtung innerhalb 16 Stunden eine deutliche Wirkung auf der photographischen Platte ergab; die Ursache dieser Wirkung beruht nicht auf einer Phosphoreszenzstrahlung der Aschenbestandteile. Weiterhin wurde untersucht: Fluoren, Phenyl- $\beta$ -naphthol, Benzoin, Zinksalz einer organischen Sulfosäure, Bariumplatincyranür, Borsäure und Calciumhypophosphit, die alle ein sichtbares, wenige Sekunden dauerndes Nachleuchten zeigten; auf die photographische Platte wirkten alsdann nur Fluoren und das Zinksalz deutlich, Bariumplatincyranür hingegen sehr stark ein. Es handelt sich um zweierlei voneinander verschiedene Erscheinungen: um sichtbare Phosphoreszenz und deren kurzdauernde photochemische Nachwirkung (Fluoren) und um unsichtbare Strahlung von relativ langer photochemischer Dauer (Bariumplatincyranür).

*Kauffmann.*

**J. S. Foster and W. Rowles.** Patterns and Paschen-Back Analogue in the Stark-effect for neon. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **123**, 80—103, 1929, Nr. 791.

Verf. untersucht den Starkeffekt für 150 Linien des Neonspektrums mit Hilfe eines modifizierten Lo Surdo-Entladungsrohres. Sämtliche beobachteten Starkeffekte von scharfen, diffusen und Kombinationslinien sind nicht besonders kompliziert und meist identisch mit denen des Parheliums. Einen besonders einfachen Starkeffekt zeigen eine Anzahl diffuser und Verbindungslinien, die scheinbar nur in eine parallel und eine senkrecht polarisierte Komponente aufspalten und relativ starke Verschiebung in sehr schwachen Feldern zeigen. In Feldern über 100000 Volt/cm entsprechen die Verschiebungen ziemlich gut den quantenmechanischen Resultaten. Ferner beobachten die Verf. eine dem Paschen-Back-Effekt analoge Erscheinung. In hohen Feldern verschmilzt die normale Feinstruktur eines komplexen Termes zu einem einfachen asymmetrischen Starkeffekt. Sämtliche aufgenommenen Starkeffekte werden eingehend diskutiert und schließlich auch mit den zum Teil abweichenden Auffassungen von Stark und von Ishina verglichen. Betreffs aller Einzelheiten muß auf die sehr ausführliche Arbeit selbst verwiesen werden.

Cario

**J. K. L. MacDonald.** Stark-effect in a Violet Region of the Secondary Spectrum of Hydrogen. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 103—107, 1929, Nr. 791. Verf. untersucht in einem Lo Surdo-Entladungsrohr den Starkeffekt des Wasserstoff-Viellinienspektrums. Aufgenommen wurden 20 Linien im Gebiet 3980 bis 4080 Å, die unter dem Einfluß des elektrischen Feldes teils nach Rot, teils nach Violett verschobene, zum Teil auch nicht verschobene Komponenten zeigen. Da die Linien zumeist noch nicht eingeordnet sind, werden auch keine theoretischen Betrachtungen gegeben.

Cario

**J. Stuart Foster and Laura Chalk.** Relative Intensities of Stark Components in Hydrogen. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 108—118, 1929, Nr. 791. Es wird der Starkeffekt der vier Wasserstoffatomlinien  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$ ,  $H_\delta$  untersucht mit drei verschiedenen Typen von Lo Surdo-Entladungsrohren. Eine eingehende Beschreibung dieser Rohre wird gegeben. Zur Messung der Intensitäten wird die Graueilmethode von Nicholson und Merton angewandt und beschrieben. Die so erhaltenen relativen Intensitäten stimmen innerhalb der Fehlergrenzen des Experiments mit den von Schrödinger berechneten Intensitäten der einzelnen Starkeffekt-komponenten ausgezeichnet überein.

Cario

**Walter A. Mac Nair.** The Zeeman pattern of the hyperfine structure lines of the resonance line of mercury. Phys. Rev. (2) **31**, 986—996, 1928, Nr. 6. Die Zeemanaufspaltungen der fünf Hyperfeinstrukturkomponenten der Hg-Resonanzlinie 2537 Å werden mit einer großen Lummer-Gehrcke-Platte aus Quarz bei Feldstärken von 0 bis 7000 Gauß untersucht. Mit einer gewissen Einschränkung kann man sagen, daß jede Linie im Magnetfeld ein  $\frac{3}{2}$  normales Zeeman-Triplett bildet. Von den  $\pi$ -Komponenten der fünf Linien behalten vier ihre relative Lage zueinander und ebenso ihre absolute Lage im Spektrum bei, eine dagegen, die kurzwelligste, verschiebt sich mit wachsendem Felde ein wenig. Die kurzwellige  $\sigma$ -Komponente jeder Linie wandert mit wachsendem Feld unter Beibehaltung des relativen Abstandes von den entsprechenden benachbarten  $\sigma$ -Komponenten mit  $\frac{3}{2}$  normaler Aufspaltung nach kurzen Wellen. Analog verschieben sich die fünf langwelligen  $\sigma$ -Komponenten, ohne ihren relativen Abstand zueinander zu ändern, in entgegengesetzter Richtung. Bei den dabei stattfindenden Überkreuzungen wird keine Beeinflussung der Nachbarkomponenten aufeinander beobachtet. Es tritt also kein Paschen-Back-Effekt der Hyperfeinstrukturlinien auf. Dagegen besitzen drei der Linien außer den genannten noch eine bzw. zwei schwache  $\sigma$ -Komponenten.

Kopfermann

**J. Bakker, T. L. de Bruin und P. Zeeman.** Der Zeemaneffekt des Argon-Linienspektrums (Ar II). ZS. f. Phys. **51**, 114–135, 1928, Nr. 1/2. Stigmatische Gitteraufstellung; die Temperatur des Gitters wird bis auf  $0,01^{\circ}$  konstant gehalten. Feldstärke 41000 Gauß; sie wird bestimmt durch den Zeemaneffekt des bekannten Zn-Tripletts  $\lambda 4811$ , 4722 und 4680. Photometriert wurde mit einem Zeisschen Photometer. 110 Ar II-Linien werden untersucht. Aus dem gefundenen Zeemaneffekt ergibt sich, daß im Spektrum des ionisierten Argons normale und anomale Kopplungen auftreten. Die Kopplung in den höheren Energieniveaus ist anomal. Der  $g$ -Summensatz wird für einige Termgruppen geprüft. Die theoretischen  $g$ -Werte und die beobachteten  $g$ -Werte derjenigen Terme, die durch Kopplung eines  $4s$ -,  $4p$ - und  $5s$ -Elektrons entstehen, sind tabellarisch zusammengestellt. In den meisten Fällen zeigt sich, daß der  $g$ -Summensatz erfüllt ist.

*Pressentin.*

**Hans Th. Wolff.** Zur Theorie der lichtelektrischen Wirkung. ZS. f. Phys. **52**, 158–160, 1928, Nr. 3/4. Neuere Arbeiten über den lichtelektrischen Effekt von P. Lukirsky und S. Priležev und von A. W. Uspensky lassen den Schluß zu, daß bei der Aussendung lichtelektrischer Elektronen keine Ablösungsarbeit vom Mutteratom geleistet wird, diese Elektronen mithin freie Leitungselektronen sind. Im Widerspruch dazu steht die lichtelektrische Wirkung der Röntgenstrahlen, die sich nur auf Elektronen erstreckt, die an das Atom gebunden sind, während man an den freien Elektronen den Comptoneffekt wahrnimmt. Um diese Schwierigkeit in der Auffassung des lichtelektrischen Emissionsvorganges zu beseitigen, schlägt der Verf. vor, anzunehmen, daß beim gewöhnlichen lichtelektrischen Effekt das Licht zwar von einem Atom absorbiert und dieses in einen angeregten Zustand versetzt wird, daß jedoch diese absorbierte Energie (im Gegensatz zum gleichen Effekt der Röntgenstrahlen) nicht ausreicht, um ein Elektron aus dem Atomverband zu entfernen. Diese Energie wird vielmehr an ein vorbeiliegendes Leitungselektron in Gestalt von Bewegungsenergie durch einen Stoß zweiter Art abgegeben.

*Teichmann.*

**P. Lukirsky und S. Priležev.** Über den normalen Photoeffekt. ZS. f. Phys. **49**, 236–258, 1928, Nr. 3/4. Es wird der normale lichtelektrische Effekt an verschiedenen Metallen (Al, Zn, Sn, Ni, Ag, Cd, Pb, Cu, Pt) bei Bestrahlung mit den Quecksilberlinien 230 bis 313 m $\mu$  durch Bestimmung der Geschwindigkeitsverteilung der abgelösten Elektronen studiert. Die Geschwindigkeitsverteilung wird mit Hilfe der Methode des „sphärischen Kondensators“ (P. Lukirsky, ZS. f. Phys. **22**, 355, 1924) untersucht. Aus den Geschwindigkeitsverteilungskurven wird auf die Kontaktpotentialdifferenz zwischen den einzelnen untersuchten Metallen einerseits und Silber (Belegung der äußeren Kugelschale) andererseits geschlossen. Es ergibt sich aus dem Abstand des Sättigungspunktes der Strom-Gegenspannungskurve von der Null-Ordinate. Unter Berücksichtigung des Rückstromes wird die maximale Geschwindigkeit bestimmt und mittels der Einsteinschen Gleichung die Plancksche Konstante gefunden. Für die oben erwähnten Metalle ergibt sich als mittlerer Wert  $h = 6,543 \cdot 10^{-27}$  Erg/sec. Die Einsteinsche Gerade liefert außerdem die lichtelektrische langwellige Grenze. Ein Vergleich der Kontaktpotentialdifferenzen und der Differenzen der Anregungsenergie zweier untersuchter Metalle erfüllt die Gleichung  $h\nu_2 - h\nu_1 = eK_{1,2}$ , wobei  $\nu_1$  und  $\nu_2$  die langwelligen lichtelektrischen Grenzen und  $K_{1,2}$  die Kontaktpotentialdifferenz der beiden verglichenen Metalle bedeuten. Es folgert daraus, daß die den Maximalgeschwindigkeiten verschiedener Metalle bei der gleichen aufgestrahlten Frequenz entsprechenden Potentiale gleich sein müssen. Es wird der Schluß gezogen, daß die lichtelek-



trischen Elektronen mit den elektrischen Leitungselektronen identisch sind. Die Geschwindigkeitsverteilung für verschiedene Metalle und für verschiedene angestrahlte Frequenzen sind nach Reduktion auf gleiche Elektronenzahl und gleiche Maximalgeschwindigkeiten als nicht gleich befunden. Untersuchungen an dünnen Metallschichten (Ag, Pt) zeigen, daß die Geschwindigkeiten um so monochromatischer sind und sich der Maximalgeschwindigkeit nähern, je dünner die Schicht ist. Die in größeren Tiefen abgelösten Elektronen verlieren im Metall an Geschwindigkeit.

*Fleischer*

**Margarete Grützmann.** Das lichtelektrische Verhalten des Quecksilbers beim Übergang vom flüssigen in den festen Aggregatzustand. Ann. d. Phys. (5) 1, 49–73, 1929, Nr. 1. Es wird der lichtelektrische Effekt des Quecksilbers bei Temperaturen zwischen 0 und  $-110^{\circ}\text{C}$  unter besonderer Berücksichtigung des Übergangs vom flüssigen in den festen Aggregatzustand untersucht. Zum Gelingen der Versuche sind drei Vorbedingungen zu erfüllen. Bestes Vakuum, spiegelnde Quecksilberoberfläche auch im festen Aggregatzustand, stetiger Temperaturgang durch den Schmelzpunkt. Um Kittstellen usw. zu vermeiden, wurde eine Quarz-Zelle mit einem Kühllansatz aus Quarz (Heraeus, Hanau) verwendet. Die Durchführungen für Quecksilberelektrode, Auffangnetz und Konstantan-Eisenthermolement bestanden in Nickelstahl-Doppelschliffen mit Quecksilberdichtung nach Art der Quarzquecksilberlampen-Durchführungen, jedoch ohne äußere Dichtung durch Kitt. Die Zelle war durch einen Quarz-Biegeglasübergang (Schott & Gen., Jena) an die Glasapparatur angeschlossen. Im Hochvakuum waren Hähne und Schliffe vermieden. Stetiger Temperaturgang wird erreicht durch ein von Ives und Johnsrud (Journ. Opt. Soc. Amer. S. 566, 1925) angegebenes Verfahren, wobei durch kalte Dämpfe gekühlt wird. Flüssige Luft wird durch Erwärmen mit einer Heizspirale in dem Dewargefäß verdampft und die Dämpfe zur Kühlung der Zelle verwendet. Unter Berücksichtigung dieser Vorsichtsmaßnahmen erweist sich die lichtelektrische Gesamtemission des Quecksilbers beim Durchgang durch den Schmelzpunkt sowie im ganzen untersuchten Temperaturbereich als konstant. Beim nicht stetigen Temperaturgang tritt unabhängig vom Licht in der Nähe des Schmelzpunktes ein elektrischer Effekt auf, der vermutlich im Zusammenhang mit der Bildung von Quecksilberdämpfen steht und möglicherweise als Reibungseffekt zu deuten ist.

*Fleischer*

**Werner Ehrenberg und Felix Jentsch.** Über die Auslösung von Photoelektronen durch Röntgenstrahlen aus Metallspiegeln an der Grenze der Totalreflexion. ZS. f. Phys. 54, 227–235, 1929, Nr. 3/4. Das Ziel vorliegender Arbeit war, zu untersuchen, ob die Totalreflexion der Röntgenstrahlen als wesensgleich anzusehen ist mit der des gewöhnlichen optischen Lichtes. Verff. bedienten sich zur Untersuchung des reziproken Vorganges, sie maßten die nicht in den Spiegel eintretende Energie mittels Photostrom in Abhängigkeit vom Einfallswinkel. Es zeigte sich dabei folgendes. Geht man von größeren zu kleineren Winkeln, so steigt der Photostrom erst allmählich, dann stärker, um dann plötzlich mehr oder minder steil abzufallen. Das Maximum dieser Kurve zeigt sich als identisch mit dem Grenzwinkel der totalen Reflexion. Verff. geben eine Erklärung dieser Kurven, insbesondere diskutieren sie den für jedes Spiegelmaterial und für jede Wellenlänge charakteristischen Kurvenverlauf an der Grenze der Totalreflexion nach kleineren Winkeln hin. Der Abfall hängt im wesentlichen von drei Faktoren ab. Erstens, der Röntgenstrahl ist nicht streng monochromatisch, zweitens bewirkt die Absorption einen flacheren Abfall, drittens ist die Polarisierung

es Spiegels nicht mehr ausreichend, und der Spiegel reflektiert nicht mehr regulär. Wie ausführlich gezeigt wird, kommt letzteres nicht in Frage. Die Politur, die für optisches Licht hinreichend ist, genügt auch für Röntgenstrahlen, und es bleibt als Erklärung des Kurvenverlaufes in der Hauptsache nur der Absorptionseffekt bestehen. Gemessen wurde an Gold-, Silber- und Stahlspiegeln mit Mo-Ka- und Cu-Ka-Strahlung. Die gefundenen Grenzwinkel und die daraus berechneten Brechungsindizes werden mit der Theorie verglichen, wobei sich innerhalb der Fehlergrenzen eine gute Übereinstimmung ergibt. *Nähring.*

**R. W. Armour and E. B. Ludlam.** The Photochemical Equilibrium between Hydrogen, Bromine, and Hydrogen Bromide. Proc. Edinburgh **49**, 91–96, 1928/29, Nr. 1. Im Anschluß an die Versuche von Coehn und Stuckardt (ZS. f. phys. Chem. **91**, 122, 1916) zeigen die Verf., daß das photochemische Gleichgewicht zwischen Brom, Wasserstoff und Bromwasserstoff bei Bestrahlung mit dem Lichte eines Aluminiumfunken bei etwa 1% Bromwasserstoffbildung liegt. *H. Kuhn.*

**George B. Kistiakowsky.** The temperature coefficients of some photochemical reactions. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 194–197, 1929, Nr. 3. Verf. bestimmt die Temperaturkoeffizienten für verschiedene Temperaturbereiche der Reaktionen  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  und  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$  bei Bestrahlung mit ultravioletttem Licht von 1719 bis 1725 Å und 1854 bis 1862 Å des kondensierten Al-Funkens. Der Temperaturkoeffizient der ersten Reaktion nimmt von 1,055 bei 25 bis 100°, bis 1,20 bei etwa 500° zu und der der zweiten von etwa 1,005 bis 1,23 für dieselben Temperaturen. Die größere Reaktionsgeschwindigkeit bei höherer Temperatur führt Verf. nur zum kleineren Teil auf den von v. Wartenberg beobachteten Anstieg der Absorption mit zunehmender Temperatur zurück, der Hauptanteil fällt auf die zunehmende Quantenausbeute. Die Reaktionsketten werden länger, wie dies für die rein thermischen Reaktionen schon in der Theorie von Christiansen und Kramers und Semenoff gefordert wird. Eine eingehende Erklärung des abnormen Verhaltens des Temperaturkoeffizienten vermag Verf. nicht zu geben, doch glaubt er schließen zu können, daß sich die totale Geschwindigkeit einer photochemischen Reaktion aus zwei Teilen zusammensetzt: dem Prozeß, der unmittelbar der Lichtabsorption folgt und der keine oder nur sehr wenig thermische Aktivierungsenergie erfordert, und dem sekundären Kettenmechanismus, der hervorgerufen wird, wenn genügend thermische Aktivierungsenergie vorhanden ist. In der Tat ändert sich die Kinetik der  $\text{CO}_2$ -Bildung bei höheren Temperaturen, wie aus der Beeinflussung der Reaktion durch Wasserdampf bei höheren Temperaturen hervorgeht (Coehn und Tramm). Der Mechanismus dieses zweiten Prozesses ist wahrscheinlich mit dem der normalen thermischen Reaktion identisch. *Staudé.*

**Alfred Wenzel.** Lichttechnische Versuche für Schülerübungen. ZS. f. Unterr. **42**, 65–67, 1929, Nr. 2. [S. 1348.] *Patzelt.*

**A. K. Bhattacharya und N. R. Dhar.** Einfluß der Änderung der Intensität des einfallenden Lichtes auf die Geschwindigkeit einiger photochemischer Reaktionen. ZS. f. anorg. Chem. **175**, 357–366, 1928, Nr. 4. Für eine Reihe von photochemischen Reaktionen wurden die Geschwindigkeiten im Sonnenlicht und im Licht einer 1000 Watt-Lampe bei verschiedenen Intensitäten unter Verwendung einer Irisblende gemessen. Bei der photochemischen Zersetzung von wässrigen Lösungen des Kobaltnatriumnitrits und des Kalium-

persulfats waren die Geschwindigkeiten den Quadratwurzeln aus der Lichtintensität proportional; dasselbe ergab sich für die Einwirkung von Brom auf Methyl- oder Äthylalkohol, ferner für die Einwirkung von Jod auf Aceton in Gegenwart von Salzsäure, sowie für die Umsetzung von Milchsäure oder Weinsäure mit Kaliumpermanganat in Anwesenheit von Manganosulfat. In zwei Fällen waren die Geschwindigkeiten der Lichtintensität direkt proportional, nämlich bei der Oxidation von Oxalsäure durch Chromsäure und von Kaliumjodid durch Kaliumpersulfat. Daß die Reaktionsgeschwindigkeit der Quadratwurzel aus der Lichtintensität proportional sein kann, ist vermutlich auf das Auftreten von atomarem Sauerstoff im Primärprozeß zurückzuführen. Bei Reaktionen mit deutlicher Lichtabsorption wird die Geschwindigkeit mit der Steigerung der Intensität schneller anwachsen oder der Intensität direkt proportional sein. Bei Reaktionen mit geringer Absorption wird sie proportional der Quadratwurzel der Intensität verlaufen.

Kauffmann

**Marc de Hemptinne.** Décomposition photochimique de la benzaldéhyde à l'état de vapeur. Journ. de phys. et le Radium (6) 9, 357—364, 1928, Nr. 11. Der Dampf des Benzaldehyds  $C_6H_5CHO$  zeigt außer den feinen Banden bei 3728 bis 3211 Å und bei 2968 bis 2614 Å starke Totalabsorption von etwa 2460 Å ab. Nur solche ultravioletten Strahlen, welche diesem total absorbierenden Bereich entsprechen, bewirken eine Zersetzung des Dampfes; vermutlich findet dabei zunächst eine Spaltung in  $C_6H_5$ , in CO und in H statt. Das Absorptionsspektrum ändert sich mit steigender Temperatur und parallel damit läuft eine Änderung der wirksamen Wellenlängen. Die Verminderung der für die Zersetzung notwendigen Energie ist von derselben Größenordnung, wie die durch das Erhitzen hervorgerufene Zunahme der inneren Energie. Die gleiche Zersetzung läßt sich rein thermisch durch Erhitzen auf 400 bis 500°, ferner vermittelt stiller elektrischer Entladungen herbeiführen.

Kauffmann

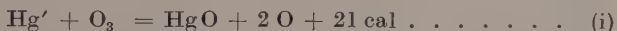
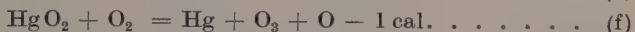
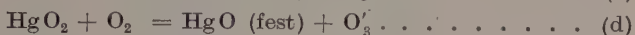
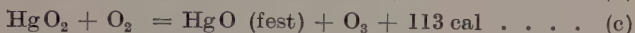
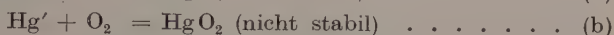
**N. Zehodro.** Action de ralentissement de la température sur les réactions photochimiques des solutions colorées dans le benzène. Journ. chim. phys. 26, 178—181, 1929, Nr. 3. Lösungen von Cyanin in Benzol sowie solche von Gallocyanin F wurden mit weißem Licht bestrahlt und die eintretenden Entfärbungen spektrophotometrisch verfolgt. Hierbei ergab sich, daß mit steigender Temperatur die Entfärbung sich verlangsamt, wofür vom Verf. die Ansicht ausgesprochen wird, daß die Reaktion in einer Vereinigung zersetzter Moleküle mit zersetzten, aber noch energiehaltigen Molekülen bestände.

Kauffmann

**Albert Noyes, Jr.** Die photochemische Reaktion zwischen Quecksilberdampf und Sauerstoff. ZS. f. phys. Chem. (B) 2, 445—448, 1929, Nr. 5/6. Die Untersuchungen des Verf. stimmen mit denen von Leipunsky und Sagulin [ZS. f. phys. Chem. (B) 1, 362, 1928] in folgenden Befunden überein. 1. Der Sauerstoffdruck in einer Mischung von Quecksilberdampf und Sauerstoff nimmt ab, wenn die Mischung dem Licht einer Quecksilberlampe, das Resonanzstrahlung  $\lambda$  2537 enthält, ausgesetzt wird. 2. Während der Belichtung bildet sich ein Beschlag von Quecksilberoxyd, der am dichtesten an der der Lampe zugewendeten Seite des Reaktionsgefäßes ist. 3. Eine Verkleinerung der Intensität der Linie 2537 vermindert die Geschwindigkeit der Druckabnahme. Die Unterschiede gegenüber den Beobachtungen von Leipunsky und Sagulin beruhen darauf, daß kurzwellenlängige Wellenlängen ebenfalls einen Einfluß auf die Reaktion ausüben und daß das Fenster des Reaktionsgefäßes, welches beim Verf. aus Bergkristall bestand, bessere Durchlässigkeit für 2537 besitzt als geschmolzener Quarz. De



von Leipunsky und Sagulin für möglich gehaltene Reaktionsmechanismus ist wenig wahrscheinlich. Zutreffender ist die Annahme, daß der wesentliche Schritt die Bildung von Ozon ist, entweder durch die sensibilisierte Reaktion oder durch kurze Wellenlängen, ferner daß die Druckabnahme größtenteils der Einwirkung des Ozons auf den Quecksilberdampf zuzuschreiben ist. Wenn auch der exakte Reaktionsmechanismus nicht angegeben werden kann, so dürften doch folgende Vorgänge in Betracht zu ziehen sein:



Vermutlich sind insbesondere die Reaktionen (d), (i) und (j) von Bedeutung und ermöglichen (a), (b), (c), (d), (e) und (f) die Bildung einer unbegrenzten Anzahl von Ozonmolekülen. Kaufmann.

**J. M. Eder.** Die relative Aktinität verschiedener Lichtquellen und die Farbtemperatur des Magnesiumlichtes. ZS. f. wiss. Photogr. **24**, 423—426, 1927, Nr. 12. Verf. bespricht die relative Aktinität von Lichtquellen im Sinne der von Schwarzschild (1900) gegebenen Definition als das Verhältnis der aktinischen Intensität zur visuellen Helligkeit. In einer Tabelle sind solche Messungen für verschiedene Lichtquellen mitgeteilt. Der Zusammenhang der relativen Aktinität mit der Farbtemperatur wird besprochen und die von Beck und Eggert (ZS. f. wiss. Photogr. 1927, S. 378; diese Ber. **9**, 421, 1928) angenommene Farbtemperatur des Magnesiumblitzlichtes mit 2400° C absolut als viel zu niedrig befunden; die zu kleine Zahl steht auch mit den eigenen Versuchsbeschreibungen der Autoren in Widerspruch. Scheel.

**Walter Meidinger.** Die Theorie des photographischen Prozesses. Photogr. Korresp. **65**, 100—106, 1929, Nr. 4. Zusammenfassender Bericht. Meidinger.

**F. Weigert und F. Lühr.** Der Gehalt photographischer Schichten an metallischem Silber. Naturwissenschaft. **15**, 788, 1927, Nr. 38. Mit einer sehr empfindlichen Silberbestimmungsmethode wird in photographischen Bromsilberschichten Silber gefunden. Es ergab sich für Handelsplatten ein durchschnittlicher Gehalt von etwa  $2 \cdot 10^{-4} \text{ mg/cm}^2$ . Dieses Silber wird als „Reifsilber“ angesehen, d. h. es wird angenommen, daß bei der Reifung AgBr zu Ag reduziert wird und daß dieses Silber mit dem gefundenen identisch ist. Meidinger.

**O. Sandvik and G. Silberstein.** The dependence of the resolving power of a photographic material on the wave-length of light. Journ. Frankl. Inst. **206**, 539, 1928, Nr. 4. Es wird das Auflösungsvermögen von sechs verschiedenen Emulsionstypen in Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichtes.

welches das Aufnahmeobjekt beleuchtet, untersucht. Das Auflösungsvermögen hat ein Maximum bei einer Wellenlänge von  $380\text{ m}\mu$  und fällt im Blaugrün ( $535\text{ m}\mu$ ) stark ab. Es wird weiter gefunden, daß die Änderung des Auflösungsvermögens ungefähr der Änderung des Absorptionskoeffizienten mit der Wellenlänge entspricht.

*Meidinger*

**Clarence E. Weinland.** The photographic reciprocity failure in the underexposure region. Journ. Opt. Soc. Amer. **16**, 295–297, 1928, Nr. 3. Es wird gefunden, daß die Abweichungen vom Reziprozitätsgesetz bei kleinen Belichtungen, also im unteren Teil der Schwärzungskurve größer sind als im oberen Teil. Dies ergibt sich aus folgenden Versuchen: Eine kontinuierliche Belichtung der eine weitere geringe intermittierende Bestrahlung folgt, ergibt größere entwickelte Schwärzungen, als wenn in umgekehrter Reihenfolge belichtet wird. Das heißt also: Wenn eine intermittierende oder geringe Vorbelichtung stattfindet, wird nicht der gleiche Betrag an latente Bild hervorgerufen, als wenn das latente Bild schon durch kontinuierliche Belichtung einen beträchtlichen Grad erreicht hat. Die Intermittenz- bzw. Reziprozitätsabweichungen werden also vornehmlich bei Beginn des Aufbaues des latenten Bildes hervorgerufen.

*Meidinger*

**Hans Fromherz.** Über die Beeinflussung der Lichtabsorption von Bromsilberhydrosolen durch adsorbierte Silber- und Bromionen. ZS. f. phys. Chem. (B) **1**, 324–345, 1928, Nr. 5. Es wird das Adsorptionsspektrum von Silberhydrosolen, die einerseits durch adsorbierte Ag-Ionen positiv, andererseits durch adsorbierte Br-Ionen negativ geladen sind, bestimmt. Mit Hilfe eines für diese Zwecke ausgearbeiteten Verfahrens können AgBr-Hydrosolen mit gleicher Teilchengröße hergestellt werden. Der Vergleich der Extinktionen von Hydrosolen mit gleicher Teilchengröße ergab für die mit Silberionen beladenen Hydrosolen eine im Gelb und Grün erhöhte Absorption gegenüber den mit Bromionen beladenen Hydrosolen. Diese Erhöhung der Absorption des Silberkörpers kommt einer Verschiebung der Absorptionskurve des Silberkörpers um etwa 150 bis  $200\text{ Å}$  nach längeren Wellen gleich.

*Meidinger*

**A. P. F. Trivelli.** The Mechanism of Formation of the Latent Photographic Image. Nature **120**, 728, 1927, Nr. 3029. Die Bildung des latenten Bildes wird auf Grund der Annahme, daß im gereiften Bromsilberkorn in der Anordnung Ag met. | Silberhalogen |  $\text{Ag}_2\text{S}$  Becquerelsche photoelektrische Zellen vorhanden sind, dargestellt. Hierin ist das Silber die Kathode, das  $\text{Ag}_2\text{S}$  die Anode und das Halogensalz der Elektrolyt. Bei Belichtung steigt die Potentialdifferenz des Silberhalogens an (Photoleitfähigkeit), und es fließt ein Strom durch die Zelle. Dieser bewirkt die Elektrolyse des Silberhalogens. Die Kationen bewegen sich zur Kathode hin (Theorie der Koagulationskeime). Die Anionen verlieren ihre Ladung.

*Meidinger*

**G. Jausseran.** Sur l'évolution de l'image latente. C. R. **188**, 783–785, 1929, Nr. 11. Es ist bekannt, daß unter sonst gleichen Bedingungen die auf einer photographischen Platte entwickelte Schwärzung abhängig ist von der Zeit, die zwischen Belichtung und Entwicklung verstreicht. Der Verf. hat diesen Effekt für verschiedene Plattenfabrikate untersucht und zeigt, daß durch seine Nichtberücksichtigung beträchtliche Fehler bei photographisch-photometrischen Intensitätsmessungen entstehen können. Der Fehler wird unmerklich dadurch, daß man erst mehrere Stunden nach der letzten Aufnahme zur Entwicklung der Platte schreitet.

*P. P. Koch*

**K. Burgherr.** Über optische Sensibilisierung mit Farbstoffen. ZS. f. phys. Photogr. **24**, 393—408, 1927, Nr. 12. Es wird die Sensibilisierung der Photolyse von Silbernitrat und organischen Reduktionsmitteln durch Farbstoffe untersucht und festgestellt, daß durch das Ineinandergreifen von anodischen und kathodischen Prozessen, welche das Wesen der Photolyse ausmachen, ein stationärer Zustand entsteht. *Scheel.*

**Burt H. Carroll and Donald Hubbard.** Sensitization of photographic emulsions by colloidal materials. Bur. of Stand. Journ. of Res. **1**, 565—588, 1928, Nr. 4. Photographische Emulsionen wurden nach der Fertigstellung mit Gelatine geschützten Solen von Silberjodid, Silbersulfid, metallischem Silber und metallischem Gold behandelt. Mit Silbersulfid wurden keine Resultate erhalten. Silberjodid machte die Emulsionen steiler. Bei physikalischer Entwicklung wurde eine wesentliche Empfindlichkeitserhöhung beobachtet. Gold und Silber erhöhten die Empfindlichkeit von Emulsionen, die mit Silberüberschuß (in stark saurer Lösung) hergestellt waren. Die Empfindlichkeitserhöhung fand vornehmlich im unteren Teil der S-Kurve statt. *Meidinger.*

**Joseph W. Ellis.** The use of crystalline quartz for spectrographic work. Journ. Opt. Soc. Amer. **18**, 82—88, 1929, Nr. 2. Parallel zur optischen Achse geschnittene Küvettenfenster aus kristallisiertem Quarz verursachten Störungen in Ultrarotabsorptionskurven, die mit schwachen Banden verwechselt werden konnten. Das Licht einer Lampe mit Quarzkolben war zu einem geringen Teil horizontal polarisiert, die optische Achse des Küvettenfensters lag unter  $45^{\circ}$  zur Polarisationssebene und wirkte für aufeinanderfolgende Spektralbezirke abwechselnd als gerade oder ungerade Halbwellenlängenplatte, was eine Drehung der Polarisationssebene um  $180^{\circ}$  bzw.  $90^{\circ}$  verursacht. Da das Licht auf dem Wege bis zum Thermoelement an zwölf Flächen mit horizontaler Einfallsebene Reflexionsverluste erleidet, beobachtet Verf. eine Schwächung im Gebiet der Wellenlängen mit vertikaler Polarisationssebene, wie es nach den Fresnelschen Formeln zu erwarten war. Verf. stellt außerdem den Einfluß des 11 mm langen Lichtweges in den Quarzprismen fest. *Wägler.*

**O. Eisenhut und E. Kaupp.** Über einen Weg der spektralanalytischen Bestimmung leicht schmelzbarer und flüchtiger Substanzen mittels Lenardröhren. ZS. f. Phys. **54**, 427—432, 1929, Nr. 5/6. Es wird eine Versuchsanlage zur Ausführung von Emissionsanalysen mittels Röntgenstrahlen beschrieben, bei der aus einer Kathodenröhre durch ein Al-Fenster (Schwächung der  $\beta$ -Strahlen auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  ihrer Anfangsintensität) die anregenden  $\beta$ -Strahlen außerhalb der Röhre auf die zu untersuchende Substanz fallen. Die Brauchbarkeit der Methode — ausgezeichnet durch Vermeidung von Erwärmung und Verdampfung des zu untersuchenden Präparates — wird an einigen Beispielen gezeigt, näher ausgeführt wird eine quantitative Hg-Bestimmung. Aus einer wässrigen Galliumchloridlösung werden die bisher noch nicht allgemein anerkannten Werte der K-Serie für Ga ( $Z = 31$ ) experimentell ermittelt. *Eisenhut.*

**C. Lakeman und J. Th. Groosmuller.** Das Bild eines Doppelspaltes bei paralleler Beleuchtung. Ann. d. Phys. (5) **1**, 821—828, 1929, Nr. 6. In Erweiterung einer früheren Abhandlung (ZS. f. Phys. **53**, 574—580, 1929, Nr. 7/8) wird hier das Problem der Abbildung eines nichtselbstleuchtenden Doppelspaltes



unter der Voraussetzung endlicher Spaltbreite, aber zunächst verschwindend kleinen Beleuchtungsaperturbreite behandelt. Bei bestimmten Verhältnissen

#### Beleuchtungsapertur

#### Beobachtungsapertur

treten nach der Theorie in der Mitte des Bildes Minima auf, die durch das Experiment, bei welchem die Beobachtungsapertur konstant gelassen wurde, bestätigt werden konnten. Dieses periodische Auftreten der schwarzen Trennung in der Mitte des Bildes bleibt auch bei „ultramikroskopischen“ Gegenständen bestehen, so daß immer Auflösung vorhanden ist. Wird dagegen eine Beleuchtungsapertur endlicher Breite verwandt, so verschwindet jene Periodizität in der Bildmitte allmählich und es ergibt sich schließlich der Satz, der an Stelle des von Berek eingeführten Konsonanzgrades treten soll: Wenn die Beleuchtungsaperturbreite so groß gemacht wird, daß sie eine ganze Periode des Verhältnisses

#### Beleuchtungsapertur

durchläßt, so ist die Periodizität in der Bildmitte praktisch verschwunden und der Gegenstand wird wie ein selbstleuchtender Doppelspalt abgebildet, eine Auflösung tritt bei ultramikroskopischen Gegenständen nicht mehr auf.

Gerhardul

**H. Utermöhl.** Unzulänglichkeiten bei den bisherigen Einteilungen der mikroskopischen Gesichtsfeldes und ihre Beseitigung durch das Zählstreifenokular. ZS. f. wiss. Mikrosk. 44, 466—470, 1927, Nr. 4. Nach einer kritischen Betrachtung der wichtigsten und allgemeiner angewandten Zählvorrichtungen für mikroskopische Untersuchungen, nämlich erstens Objektträger mit Teilung (Zählkammer), zweitens Bild einer Teilung, welches durch den Beleuchtungskondensor in die Objektebene projiziert wird, drittens Teilung in der Blendenebene des Okulars (Okularmikrometer), beschreibt der Verf. ein von ihm entwickeltes Zählstreifenokular. In der Blendenebene eines Mikroskopokulars sind zwei parallele Fäden gespannt, deren Abstand verändert und dadurch den jeweils vorliegenden Bedürfnissen angepaßt werden kann. Durch diese Anordnung wird der Hauptmangel der aufgeführten Zählvorrichtungen, daß sie meist mehr oder weniger einem bestimmten Zweck angepaßt sind, vermieden. Der Verf. betont, daß die für ganz bestimmte Zwecke „hochspezialisierten“ Gerätschaften, z. B. die Apparatur zur Zählung der Blutkörperchen, innerhalb ihres kleinen Aufgabenbereiches gut geeignet sind. In allen Fällen aber, wo mit stets und stark wechselnden Verhältnissen (verschieden dichter Lagerung der zu zählenden Teilchen und ungleicher Größe) zu rechnen ist, dürfte das neue Okular eine Verbesserung der Untersuchungsmöglichkeiten bedeuten. A. Ehringhaus

**K. John.** Über ein Verfahren zur Erzielung guter Mikrophotographien von weniger guten Präparaten. ZS. f. wiss. Mikrosk. 44, 470—471, 1927, Nr. 4. Um auch von wenig kontrastreichen mikroskopischen Objekten gute mikrophotographische Aufnahmen zu erhalten, wendet der Verf. das von der Reproduktionstechnik her bekannte Verfahren an, eine zunächst im größeren Format gemachte Aufnahme nachträglich auf  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  zu verkleinern.

A. Ehringhaus

**K. John.** Vereinheitlichung im Mikroskopbau. ZS. f. wiss. Mikrosk. 44, 471—473, 1927, Nr. 4. Der Inhalt ist identisch mit dem des in diesen Ber. S. 19 referierten Artikels desselben Verf. aus ZS. f. Instrkde. 48, 292—299, 1928, Nr. 6.

A. Ehringhaus

**Paul Vonwiller.** Die künstlichen Reflektoren in der Mikroskopie im auffallenden Licht. Blätter f. Unters.- u. Forsch.-Instr. (Busch-Rathenow) 2, 85—88, 1928, Nr. 6. Die Mikroskopie im auffallenden Licht ist in starkem Maße von den Reflexionsverhältnissen des untersuchten Objektes abhängig. Wo diese Verhältnisse günstig sind, hat sich auch bei den ihrer Natur nach im allgemeinen ungünstig erscheinenden biologischen Objekten eine ausgedehnte Anwendung der Opakmikroskopie entwickelt. Der Verf. hat nachgewiesen, daß man im senkrecht auffallenden Licht am lebenden Auge mit den stärksten mikroskopischen Vergrößerungen arbeiten kann. Wo die Reflexionsverhältnisse nicht so günstig liegen wie am Auge oder manchen Oberhautpartien, lassen sich durch Schaffung einer künstlichen reflektierenden Schicht dicht unter der zu untersuchenden, an und für sich durchsichtigen Oberflächenschicht bessere Arbeitsbedingungen herbeiführen. Als künstliche Reflektoren sind benutzt worden Öle, Ölaufschwemmungen feinsten Metallteilchen (Bronzepulver) und Quecksilber.

*A. Ehringhaus.*

**H. Naumann.** Über die Helligkeitsleistung mikroskopischer Beleuchtungsanordnungen. Blätter f. Unters.- u. Forsch.-Instr. (Busch-Rathenow) 2, 88—93, 1928, Nr. 6. Nach einer Besprechung der bekannten Beleuchtungsanordnungen für Mikroskopie knüpft der Verf. an die Tatsache besonders an, daß eine Helligkeitssteigerung im mikroskopischen Bilde über das bis jetzt bekannte Maß hinaus (Bogenlampe) in denjenigen Fällen unmöglich ist, wo die größte anwendbare numerische Apertur durch das Beobachtungsobjektiv begrenzt ist. Dies ist der Fall bei Beobachtung im Hellfeld und mit Vertikalilluminator, nicht aber in allen Fällen bei Dunkelfeldbeleuchtung. Zur Erzielung einer möglichst großen Helligkeit bei Dunkelfeldbeleuchtung, gleichzeitig in Verbindung mit einem möglichst großen ausgeleuchteten Gesichtsfeld, ist im Laboratorium der E. Busch-A.-G. die Mikro-Spiegel-Bogenlampe entwickelt worden. Durch einen Hohlspiegel wird der Krater einer Bogenlampe in kurzer Entfernung vor dem Lampengehäuse in Gestalt eines Lichtfleckes von 3 bis 4 cm Durchmesser abgebildet. Eine in der Nähe dieses Bildes aufgestellte Kondensorlinse entwirft ein Bild der Hohlspiegeloberfläche auf der Iris des Mikroskopkondensors. Es gelingt so, beim dreiteiligen und beim Paraboloiddunkelfeldkondensor ein Bildfeld von 2 mm Durchmesser hell auszuleuchten, während unter den gleichen Bedingungen mit einer Kondensorbogenlampe bei gleicher Helligkeit nur ein Bildfeld von 0,5 mm Durchmesser erzielt werden konnte. Die Vorteile der Spiegelbogenlampe machen sich besonders bei der Mikrophotographie geltend. Zum Beleg hierfür sind zwei Mikrophotogramme von anschließenden Salmiakkristallen bei 170facher Vergrößerung und mit  $\frac{1}{50}$  sec Belichtungszeit wiedergegeben.

*A. Ehringhaus.*

**P. Metzner.** Überein Horizontal-Vertikal-Mikroskop. ZS. f. wiss. Mikrosk. 45, 1—10, 1928, Nr. 1. Ein einfaches Kursmikroskop wird mit Hilfe eines mit einer zweiten Führung für den Tubus versehenen Zwischenstückes auf folgende Weise in ein in der Höhe verstellbares Horizontalmikroskop verwandelt: Der Tubus wird aus seiner Triebführung herausgenommen, um an seiner Stelle den Schlitten des Zwischenstückes einzusetzen. In die an diesem befindliche, senkrecht zu dem genannten Schlitten liegende zweite Führung, mit eingebautem Trieb, wird dann die Führungsrippe des Tubus eingeschoben. Eine andere Anordnung zur Erzielung einer verstellbaren horizontalen Tubuslagerung besteht darin, ein für die Aufnahme des Mikroskoptubus bestimmtes Führungsstück mit einem senkrecht zur Führung stehenden, in den Okularstutzen passenden Rohrstutzen zu versehen. Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, unter anderem auch als einfaches Ultramikroskop, werden ausführlich besprochen.

*A. Ehringhaus.*

**F. Scheminzky und Susanne Kann.** Die Verwendbarkeit des Pathé-Schmalfilms für wissenschaftliche Zwecke, besonders für Mikrokinoaufnahmen. Beschreibung einiger neuer Hilfsapparate für die wissenschaftliche Mikrokinematographie. ZS. f. wiss. Mikrosk. **45**, 11–33, 1928, Nr. 1. Die Verwendung einer Kineeinrichtung für Aufnahmen im Normalformat für wissenschaftliche Zwecke, Lehre und Forschung, scheitert vielfach an den hohen Anschaffungs- und Betriebskosten. Die Verf. haben daher untersucht, inwieweit die in der Anschaffung und im Betrieb wesentlich billigere Pathé-Amateurkineeinrichtung und der zugehörige 9,5 mm breite Pathé-Schmalfilm für die Zwecke der Biologie, im Unterricht und in der Forschung brauchbar sind. Die Versuche ergaben, daß viele Aufgaben der Makro- und Mikrokinematographie zufriedenstellend erledigt werden können. Es konnten biologische Bewegungsvorgänge sowohl mit normaler Bildfolge als auch in Zeitrafferfrequenz so gut festgehalten werden, daß die Filme mit Anwendung von Silberprojektionsschirmen sich sogar in größeren Hörsälen in brauchbarer Weise vorführen ließen. Einzelbilder ließen sich mit Erfolg auf das Sechs- bis Zwölfwache vergrößern und zeigten dann noch genügend Bildschärfe, daß sie als Abbildungen bei Publikationen brauchbar erscheinen. Zur Erleichterung der Technik der Kinoaufnahmen sind von den Verf. in Verbindung mit den Optischen Werken von C. Reichert, Wien, eine Reihe von Hilfsapparaten herausgebracht worden, die im einzelnen beschrieben und abgebildet sind.

*A. Ehringhaus.*

**F. Scheminzky.** Ein einfacher Kopierapparat für den Pathé-Schmalfilm. ZS. f. wiss. Mikrosk. **45**, 34–39, 1928, Nr. 1. Bei den im vorigen Referat genannten Versuchen über die wissenschaftliche Brauchbarkeit des 9,5 mm-Schmalfilms stellte sich heraus, daß gute Aufnahmen nur zu erzielen waren durch Herstellung von Filmnegativen, von welchen die Verf. selbst Kopien anfertigten. Zur bequemen Durchführung des Kopierprozesses wurde ein Apparat gebaut, der gestattet, den Negativfilm zusammen mit dem fest auf ihn gepreßten Positivfilm gleichmäßig an einem durch eine Niedervoltbirne beleuchteten Fenster vorbeizuführen. Die Einzelheiten der Konstruktion sind ausführlich beschrieben. Wenn eine Hilfsperson das Entwickeln der kopierten Positivfilme übernimmt, so lassen sich zwei Positivrollen zu je 8,5 m bis zum Trocknen in etwa 1½ bis 2 Stunden verarbeiten. Durch spätere Anbringung des neuen Motors PS für den Pathé-Projektor, der durch den eingebauten Zentrifugalregulator auf zwei Umdrehungen in der Sekunde eingestellt wurde, wurde ein vollkommen automatisches Kopieren erreicht und der Apparat auf diese Weise auch zur Befriedigung der höchsten Ansprüche geeignet gemacht.

*A. Ehringhaus.*

**P. Metzner.** Ein einfaches Fluoreszenzmikroskop. ZS. f. wiss. Mikrosk. **45**, 51–53, 1928, Nr. 1. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß bei dem von H. Lehmann angegebenen Ultraviolettfilter die aus Blauviolettglaswänden bestehende Kammer mit Vorteil durch das neue verbesserte S. O. G. Schwarz-U. V.-Glas der bekannten Sendlinger Glaswerke ersetzt wird. Eine 1 mm dicke Platte davon läßt von dem sichtbaren Licht nur ein wenig Rot hindurch, während bei 1 mm vom Ultraviolett der Bereich von 285 bis 405 m $\mu$  durchkommt, bei 2 mm 300 bis 390 m $\mu$ . Zur Absorption der Wärme- und der Rotstrahlen wird eine Küvette aus farblosem Ultraviolettglas mit halbgesättigter Kupfersulfatlösung eingeschaltet.

*A. Ehringhaus.*

**S. Lebedkin.** Das Tischchen für „Projektions“- und „stereoskopische“ Rekonstruktionen. ZS. f. wiss. Mikrosk. **45**, 155–162, 1928, Nr. 2. Zur be-



bequemen Herstellung von Projektions- und stereoskopischen Rekonstruktionen mit Hilfe des bekannten Projektionszeichenapparates nach Edinger (optische Mikroprojektionseinrichtung zum genauen Nachzeichnen von mikroskopischen Präparaten in den verschiedensten Vergrößerungen) hat der Verf. einen um meßbare Winkelgrößen aus der horizontalen Lage kippbaren und um geringe Beträge längs seiner Neigungsachse linear verschiebbaren Hilfstisch konstruiert. Durch nacheinanderfolgende Projektion von Serienschnitten auf die unter einem passenden Winkel von z. B.  $8^{\circ}$  geneigte Tischfläche, Ausschneiden eines jeden Schnittbildes aus einer Wachsplatte und Zusammenfügen der erhaltenen Wachsplattenausschnitte lassen sich mit Hilfe der Vorrichtung plastische Projektionsrekonstruktionen in geneigter Lage, also auch zueinandergehörige stereoskopische Modelle schnell herstellen. Bezüglich der Einzelheiten des Verfahrens muß auf den Originalaufsatz und die dort zitierte Literatur verwiesen werden. *A. Ehringhaus.*

**F. Holetz.** Ein neuer mikrophotographischer Apparat. ZS. f. wiss. Mikrosk. 45, 182—188, 1928, Nr. 2. Beschreibung eines einfachen Apparates für Mikrophotographie, der sich von den üblichen Konstruktionen dadurch unterscheidet, daß die eigentliche Tragstange der Kamera mit Hilfe einer Art Schraubzwinge an der Tischplatte des Arbeitstisches befestigt wird. An der Zwinge sind Befestigungseinrichtungen für eine vielseitige Verwendungsmöglichkeit der Kamera vorgesehen. Herstellerin Firma Srb & Stys, Prag. *A. Ehringhaus.*

**C. Lakeman und J. Th. Groosmuller.** Demonstrationsversuche zur mikroskopischen Abbildung. ZS. f. Phys. 53, 628—638, 1929, Nr. 9/10. Neben den bekannten Abbeschen Diffraktionsversuchen zur mikroskopischen Abbildung von Strich- und Kreuzgittern können mit der Anordnung auch einige Abbildungserscheinungen bei einseitiger und bei symmetrischer Dunkelfeldbeleuchtung vermittelt Projektion einem größeren Kreis von Personen vorgeführt werden. Auch kleine Kontraste sowie die bekannte Moiréerscheinung können bequem demonstriert werden. *Gerhardt.*

**H. Naumann.** Zur Helligkeit mikroskopischer Beleuchtungsanordnungen. ZS. f. Instrkde. 49, 177—187, 1929, Nr. 4. Es soll auf Grund bekannter theoretischer Betrachtungen über die Helligkeit des mikroskopischen Bildes gezeigt werden, ob mit den üblichen Hilfsmitteln eine Erhöhung der Helligkeit über das jetzt übliche Maß hinaus möglich ist. Diese Frage ist für die Hellfeldbeleuchtung zu verneinen, für die verschiedenen Arten der Dunkelfeldbeleuchtung aber in gewissem Ausmaß zu bejahen; eine Apparatur, die das Mehrfache des jetzt Bekannten bei gleichem Energieaufwand leistet, wird angegeben. *Mattauch.*

**Eberhard Spenke.** Beitrag zur Formbestimmung mikroskopischer und ultramikroskopischer Objekte. Ann. d. Phys. (5) 1, 829—890, 1929, Nr. 7. Die Arbeit führt einen früheren Vorschlag von R. Gans [„Mikroskopische Probleme“, Ann. d. Phys. (4) 78, 1—34, 1925, Nr. 17; diese Ber. 7, 263, 1926] weiter, nach welchem die wirklichen Dimensionen solcher Objekte, die wegen ihrer nach Wellenlängen rechnenden Abmessungen falsch abgebildet werden, durch Ausmessung der Beugungsringe bestimmt werden sollen. Unter Benutzung der von Gans (nach der Maxwellschen Theorie mittels praktisch genügender Näherungen) abgeleiteten Gleichung für das Feld einer zwischen Objektiv und geometrischem Bildpunkt verlaufenden Kugelwelle, die letzteren als Mittelpunkt hat und deren Radius gegenüber der Wellenlänge groß ist, wird zunächst (Teil I) gezeigt, daß zur Vereinfachung des Problems mit kleiner Objektivapertur gerechnet

werden darf, ohne daß also die beim Experiment zu benutzende größere Objektivapertur einen wesentlichen Fehler in die Messung bringt: Störender ist dagegen der Einfluß größerer Beleuchtungsaperturen (Teil II). Es ergibt sich, daß die Beleuchtungskegel möglichst eng gehalten werden und in der Richtung der optischen Achse des Mikroskops verlaufen muß. Da ferner im Dunkelfeld beobachtet werden soll, muß das Objektiv durch eine entsprechende Zentralblende abgedeckt werden. Im dritten und wichtigsten Teil wird nun für verschiedene Objekte (Punktpaar, lineares Teilchen, rechteckiges Teilchen, Kreisscheibe, Kugel) die Lage der Intensitätsmaxima des ersten Beugungs„ringes“ in Abhängigkeit von den Objektdimensionen berechnet und in den entsprechenden Kurven dargestellt. Aus diesen Kurven, oder besser noch aus den sogenannten Korrektionskurven, soll dann aus der etwa mit Hilfe eines Okularmikrometers bestimmten Lage des Intensitätsmaxima die wahre Größe des beobachteten Objektes abgelesen werden, wenn noch die Apertur des Beobachtungssystems und die Gestalt des untersuchten Objektes, die nötigenfalls auch durch einfache Kunstgriffe festgestellt werden kann, bekannt sind.

Gerhardt

**Gottfried Rose.** Die Durchlässigkeit von Glas für ultraviolette Licht. Sprechsaal 62, 314—315, 333—335, 1929, Nr. 18 u. 19. Die hier zu referierenden Abhandlungen stellen den ersten Teil einer Dresdener Dissertation vor. Nach einer sehr allgemein gehaltenen Einleitung und einem Überblick über die Geschichte der U. V.-Gläser wird kurz das Charakteristische in der Zusammensetzung der heutigen U. V.-Gläser behandelt und dann über Messungen der U. V.-Durchlässigkeit von Gläsern berichtet. Die Messungen sind mit der Sektorenmethode in der Ausführung der Firma Zeiss durchgeführt. Die prozentualen Durchlässigkeiten einiger im Handel befindlicher U. V.-Gläser und einer Reihe von Probeschmelzen zwischen 3400 und 2600 Å.-E. sind in Tabellen zusammengestellt. In dem folgenden Teil der Arbeit soll auf die Rolle der Eisenoxyde in der Hauptsache eingegangen werden.

K. L. Wolf

**David Starkie and W. E. S. Turner.** Ultraviolet Light Transmitting Glasses. Journ. Soc. Glass Techn. 12, 306—324, 1928, Nr. 48. Verff. berichten über ihre umfangreichen Versuche zur Bestimmung der Ultraviolett durchlässigkeit einiger handelsüblicher Spezialgläser. Es werden zunächst die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet bis in die neueste Zeit eingehend besprochen, aus denen hervor geht, daß Silicium- und Boroxyd die Ultraviolett durchlässigkeit begünstigen, während Blei- und Chromoxyd kurzwelliges Licht stark absorbieren. Allen neueren Gläsern für therapeutische Zwecke ist der geringe Gehalt an Eisenoxyd gemeinsam. Während man bisher im allgemeinen nur die Durchlässigkeitsgrenze angab, benutzt Verff. eine Methode, die gestattet, die Durchlässigkeit für jede Wellenlänge des Spektrums zu bestimmen. Sie setzen zu diesem Zweck einen Graukeil, der durch kathodische Zerstäubung von Platin auf einer Quarzplatte erhalten wurde, vor den Spalt eines Spektrographen so, daß die Länge des Spaltes gleich der des Keiles ist. Photographiert man nun z. B. das Eisenspektrum durch diesen Keil, so bezeichnet die Länge der Spektrallinien die durchgelassene Intensität. Mit Hilfe einer konstanten Lichtquelle und meßbaren Schwächung wird die Kurve der relativen Intensitäten in Abhängigkeit von der Länge der Spektrallinien erhalten. Nach dieser Methode wird zunächst von neun handelsüblichen Gläsern von 2 mm Dicke die Durchlässigkeitskurve für Strahlung von 400 bis 220 m $\mu$  gegeben. Es folgt eine Tabelle, in der der Gehalt der untersuchten Gläser an Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO und As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> im Vergleich zur Grenze der Ultraviolett durchlässigkeit dargestellt wird. Daraus geht hervor, daß der Einfluß des Eisens auf die Durch-

lässigkeit sehr groß ist, und zwar wächst der durchgelassene Betrag entsprechend dem Verhältnis von  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Verff. untersuchen ferner den Einfluß des Sonnenlichtes auf die neun Gläser und finden in zwölf Wochen (Juni bis September) höchstens eine Abnahme von 13 % (Vitaglas). Es folgt die Änderung der Durchlässigkeit der Gläser infolge Bestrahlung von 2, 4 und 6 Stunden Dauer mit einem Eisenlichtbogen, wobei die größte Änderung in den ersten 2 Stunden auftritt. Die Ursache ist in dem Gehalt an Eisen zu suchen, und zwar wirkt  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ungünstiger als  $\text{FeO}$ . Die Änderung der Farbe und die Abnahme der Durchlässigkeit der Gläser bedeutet, daß eine Oxydation des Eisens eingetreten ist und das Verhältnis  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$  nach der Bestrahlung wesentlich kleiner wurde. Danach sind diejenigen Gläser für den vorliegenden Zweck am günstigsten, die möglichst wenig Eisen enthalten, und am beständigsten, wenn sie in einer oxydierenden Atmosphäre hergestellt wurden, in welchem Falle fast nur  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  auftritt.

*Patzelt.*

**D. Starkie and W. E. S. Turner.** The Influence of Ferric Oxide Content on the Light Transmission of Soda-Lime-Silica Glass, with Special reference to the Ultra-Violet. Journ. Soc. Glass Techn. 12, 324—332, 1928, Nr. 48. Eisenoxyd ist einerseits ein beliebtes Hilfsmittel, um gefärbte Gläser herzustellen, andererseits wenig geschätzt, wenn klare, beständige Gläser mit hoher Ultraviolett durchlässigkeit gewünscht werden. In Ergänzung früherer Versuche mit handelsüblichen Gläsern stellen Verff. unter Beachtung aller Vorsichtsmaßregeln mehrere Proben eines Natron-Kalk-Silikat-Glases her, deren Eisenoxydgehalt (als  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) von 0,005 bis 1,01 % anwächst. Sie finden durch Photographie des Eisenspektrums durch diese Proben hindurch, daß zwischen dem Glas mit dem kleinsten und dem größten Eisenoxydgehalt ein Unterschied in der Durchlässigkeitsgrenze von  $60\text{ m}\mu$  besteht. Eine entsprechende Kurve zeigt, daß erst über 0,2 % Eisenoxydgehalt die Absorption des Ultraviolettlichtes stark zunimmt. Zur Bestimmung der Durchlässigkeit für Strahlung von 700 bis  $200\text{ m}\mu$  bedienen sich Verff. der früher beschriebenen Methode mit Graukeil und geben dazu eine Kurvenschar und Tabelle. Danach nimmt die Absorption der Wärmestrahlen oberhalb  $600\text{ m}\mu$  ebenso mit zunehmendem  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt zu, wie die der ultravioletten Strahlung unter  $400\text{ m}\mu$ , während im sichtbaren Gebiet geringe und gleichmäßige Änderung der Durchlässigkeit gefunden wird. In einer Tabelle wird der Gehalt der untersuchten Gläser an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{FeO}$  in Vergleich gesetzt mit der Grenze der Ultraviolett durchlässigkeit und gezeigt, daß ein größerer Gehalt an  $\text{FeO}$  die Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht begünstigt, derartige Gläser also in einer reduzierenden Atmosphäre hergestellt werden sollten. Aber letztere verschlechtern sich leichter infolge Oxydation des  $\text{FeO}$  zu  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bei Dauerbestrahlung, während die beschriebenen Gläser wegen ihres geringen Gehaltes an  $\text{FeO}$  bei sechsstündiger Bestrahlung mit einem Eisenlichtbogen keine Veränderung im ultravioletten Gebiet zeigten.

*Patzelt.*

**J. Jouaust et P. Wagnet.** L'emploi des écrans colorés en photométrie hétérochrome. Rev. d'Opt. 6, 59—67, 1927, Nr. 2. Nach Berechnungen von Crova und Luckiesh muß eine Vergleichung zwischen zwei Glühlampen verschiedenen Typs in einem engen Spektralbereich um  $575\text{ m}\mu$  zu dem gleichen Resultat führen, wie das Mittel aus direkten heterochromatischen Vergleichen einer großen Anzahl von Beobachtern. Diese Methode der heterochromatischen Photometrie besitzt den großen Vorzug, daß zur Messung nur monochromatische Einstellungen notwendig sind. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Aufgabe, das zur Anwendung der Methode notwendige Filter mit der effektiven



Wellenlänge  $575\text{ m}\mu$  herzustellen; die Resultate von Meßreihen verschiedener Beobachter mit den verschiedenen untersuchten Filtern werden angegeben.

*Dziobek*

**E. Elvegård, Herbert Staude und Fritz Weigert.** Über monochromatische Lichtfilter. II. Zur Anwendung des Spektrodensographen von Goldberg. ZS.f. phys. Chem. (B) 2, 149—160, 1929, Nr. 3. Die früher beschriebene Anordnung zur Erzeugung starken monochromatischen Lichtes nach dem Prinzip der Monochrome von Christiansen wird durch Anwendung des Autokollimationsprinzips verbessert. Das Verhältnis von Filterlicht zu filterfremdem Licht nimmt bei zweimaligem Durchgang durch das Christiansenfilter auf das Vierfache zu. Bei  $n$ -maligem Durchgang wächst das Verhältnis proportional der  $n$ -ten Potenz. Die Reinheit des gefilterten Lichtes wird mit einem Spektrodensographen nach Goldberg gemessen und der Unterschied zwischen einmal und zweimal gefiltertem Licht in Kurven gezeigt. Ferner wird in der Arbeit eine kurze Beschreibung des Goldbergschen Spektrodensographen gegeben. *Hans Becker.*

**H. P. Gage.** Spectroscopic and color analysis of railway signal glass standards. Journ. Opt. Soc. Amer. 18, 167, 1929, Nr. 3. Im Jahre 1908 normierte die jetzige American Railway Association Signal Section bestimmte Farbgläser als Standardmaterial für die Prüfung von farbigen Signalgläsern. Letztere sollten durch direkten photometrischen Vergleich mit den Normalien geprüft werden. In der Praxis wird ein umkonstruiertes Lummer-Brodhunsches Photometer benutzt, welches einen Spiegel mit mehreren engen und weiten Kratzern enthält. Wenn eine Farbenunterschiedlichkeit vorliegt, können die feinen Kratzer zum Verschwinden gebracht werden, während die breiteren Kratzer sichtbar bleiben. Besonders empfindlich sind die Kriterien bei binokularer Beobachtung. Photometrische Festsetzungen der Absorptionsgrenzen sind seitdem zahlreich erfolgt, nicht aber entsprechende kolorimetrische. Solche werden nun ebenfalls ausgeführt und die erhaltenen Resultate sind ausgedrückt in Prozenten der drei Grundempfindungen für Rot, Grün und Violett. Unrechnung dieser Faktoren in Farbton und Sättigung führt auf graphische Darstellungsmöglichkeiten und Erkennung von Fehlern.

*Flügge.*

**W. T. Astbury.** A New Integrating Photometer for X-Ray Crystal Reflections, etc. Proc. Roy. Soc. London (A) 123, 575—602, 1929, Nr. 792. Eine Methode, um die Röntgenschwärzungen integral zu messen. Sie besteht im wesentlichen darin, daß von dem photographischen Negativ ein Relieindruck gemacht wird, dessen Höhenunterschiede proportional sind zu den Schwärzungsunterschieden des Negativs. Der Relieindruck ist an jenen Stellen am dünnsten, wo die Schwärzung des Negativs am größten ist, so daß also, wenn dieser Relieindruck als Absorptionsfilter für  $\alpha$ -Strahlen benutzt wird, wachsende Ionisation in einem  $\alpha$ -Strahlenelektroskop wachsender Röntgenschwärzung der Originalplatte entspricht. Es läßt sich dabei lineare Proportionalität zwischen Röntgenschwärzung und  $\alpha$ -Strahlenionisation erreichen, und zwar durch geeignetes Entwickeln der Platte und durch eine passend gewählte Ausblendung des  $\alpha$ -Strahlenbündels. Erforderlich ist dazu ein Poloniumpräparat von möglichst gleichförmiger Verteilung der Aktivität auf der Unterlage. Durch Rotation des Präparates unter gleichzeitiger Verschiebung einer Blende über der Oberfläche kann eine solche Stelle von praktisch homogener Verteilung der Aktivität leicht gefunden werden. Auch bei der photometrischen Messung rotiert dann das Präparat in der gefundenen Stellung. Die durch das „straggling“ (am Ende der Reichweite) hereingebrachten Unregelmäßigkeiten in der Ionisation werden dadurch beseitigt, daß man der Röntgen

schwärzung Null nicht die  $\alpha$ -Ionisation Null zuordnet, sondern eine gewisse Anfangsionisation, die im wesentlichen die durch den „straggling“-Teil der Reichweite hervorgerufene Ionisation ist. Es ist möglich, durch eine einzige Messung die integrale Schwärzung auch ungleichförmiger Schwärzungsgebiete zu bestimmen. Die technischen Details des Photometers, sowie das Druckverfahren werden ausführlich beschrieben, ferner noch die Anwendungsmöglichkeiten der Methode auf die Messung von durch  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Strahlen und sichtbares Licht erzeugten Schwärzungen diskutiert.

*Ortner.*

**J. M. McGinnis and D. S. Piston.** A compact color mixer. Journ. Opt. Soc. Amer. 15, 117–118, 1927, Nr. 2. Kurze Beschreibung der Konstruktion eines Farbmischapparates mit drei rotierenden Scheiben, wobei das Verhältnis der drei beteiligten Sektoren während der Rotation reguliert werden kann.

*K. W. F. Kohlrausch.*

**Herbert E. Ives.** Motion pictures in relief. Journ. Opt. Soc. Amer. 18, 118–122, 1929, Nr. 2. [S. 1438.]

*Wäglner.*

**Oskar Heimstädt.** Der pseudoskopische Effekt. Naturwissensch. 16, 1029, 1928, Nr. 48. Zur Erreichung des pseudoskopischen Effektes bei Betrachtung eines Stereogramms empfiehlt der Verf. den Kunstgriff, ein gewöhnliches Stereogramm umgekehrt in das Stereoskop zu stecken. Dadurch wird von den beiden das orthoskopische Sehen bewirkenden Faktoren, Erfahrung und Gewöhnung, der letztere ausgeschaltet. Infolge der ungewohnten Art der Betrachtung wird die „Tiefenverkehrtheit“ ebenso eindringlich wie die tiefenrichtige Raumwahrnehmung beim orthoskopischen Sehen.

*K. W. F. Kohlrausch.*

**Heinrich Hein.** Pseudoskopisches Sehen. Naturwissensch. 17, 52, 1929, Nr. 3. Der Verf. bemerkt, daß pseudoskopisches Sehen eines Stereogramms auch erreicht wird, wenn man schielend das linke Teilbild mit dem rechten, das rechte Teilbild mit dem linken Auge betrachtet. (Vergleiche das vorhergehende Referat.)

*K. W. F. Kohlrausch.*

**Henry Laurens.** Some of the psychological effects of radiant energy. Journ. Opt. Soc. Amer. 18, 237–252, 1929, Nr. 3. Wiedergabe eines Vortrages auf dem Michelson meeting of the optical society of America über die Behandlung von Krankheiten durch Bestrahlung mit Licht verschiedener Wellenlängen.

*K. W. F. Kohlrausch.*

**A. Nectoux.** Notes sur les échelles d'acuité; échelle exponentielle du Dr. Dubar. Rev. d'Opt. 6, 68–72, 1927, Nr. 2. Es werden zwei Schriftproben zur Bestimmung der Sehschärfe besprochen; in der einen (von Monoyer) nehmen die Buchstabendurchmesser reziprok mit 0,9, 0,8 ... 0,1 zu, so daß die relative Änderung des scheinbaren Durchmessers an den Enden der Skale verschieden ist. In der anderen (von Dr. Dubar) bleibt das Verhältnis der Sehwinkel für aufeinanderfolgende Proben konstant.

*K. W. F. Kohlrausch.*

**S. Rösch.** Darstellung der Farbenlehre für die Zwecke des Mineralogen. Fortschr. d. Min., Kristall. u. Petrogr. 13, 74–234, 1929. Der Autor faßt die Hauptergebnisse dieser umfangreichen Arbeit (84 Abbildungen, 11 Tabellen, 900 Nummern Literaturverzeichnis) in folgender Art zusammen: „Neben dem Hauptzweck der vorliegenden Arbeit, für den Mineralogen die wesentlichsten Grundlagen der Farbenlehre im Hinblick auf ihre praktische Anwendung zusammenzustellen, sind eine Reihe von neuen Forschungsergebnissen hier aufgeführt und im Texte an verschiedenen Stellen verarbeitet worden. Deren wesentlichste

seien hier genannt. Ein großes Gewicht wird auf eine Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit der Angaben verschiedenster Farbensysteme und Farbdefinierungen gelegt; zur Transformierung der Zahlenwerte, die verschiedenen Spektraleichnungen und Grundempfindungskurven angehören, ineinander wird ein Weg angegeben, der das Zurückgehen auf die spektrale Intensitätskurve erspart und direkt die Vergleichung der Eichdreiecke gestattet. Dem gleichen Zwecke dient die spektrophotometrische Auswertung des Ostwaldschen Farbnormenatlas, der Heringschen Farbpapiere, sowie die Übertragung der bereits früher gewonnenen Messresultate an der Raddeschen Farbenskala auf ein einheitliches System. Die Notwendigkeit wird betont, bald zu einer allgemeinen, internationalen Vereinbarung über die Grundempfindungskurven für ein mittleres Auge zu kommen, und es werden die Forderungen zusammengestellt, die von einer solchen Wahl befriedigt werden müssen. Um diesem Ziele der Vereinheitlichung näher zu kommen, dürfte sich auch eine hier vorgeschlagene Farbmeßmethode eignen, die die Optimalfarben als Vergleichsfilter benutzt und deren Vorteile dargelegt sind. Dies bringt die Einführung von Spaltbreite  $sp$ , mittlerer Wellenlänge  $\lambda_m$  und relativer Helligkeit  $\mathfrak{H}_r$  als Koordinatentripel mit sich; zur bequemen Auswertung können bereits konstruierte Diagramme benutzt werden. — Es wird ferner die Möglichkeit besprochen, mit Hilfe der Interferenzfarben die rein mathematische analytische Darstellung der G.-E.-Kurven zu gewinnen und zu prüfen, was für Theorie und Praxis eine vorteilhafte Erweiterung darstellt. — Zur Photometrie, sowohl in weißem als in monochromatischem Licht wird ein neues Verfahren besprochen, das die mehrfache Reflexion an einer planparallelen Glasplatte zur quantitativen Lichtschwächung benutzt. Als Beispiele besprochener theoretischer Umstände sind mit Vorliebe noch bisher unbeschriebene Fälle verwendet und solche, die gerade für den Mineralogen Interesse bieten, so insbesondere zur Schilderung des Weber-Fechnerschen Gesetzes: Interferenzerscheinung am Quarzkeil, Totalreflexion, Moiréerscheinung. Zur Klarstellung der Begriffe wurde mehrfach eine schärfere Bezeichnungsweise in Vorschlag gebracht, so hinsichtlich der Komplementär- und Gegenfarben, der vollgesättigten Farben, der relativen Helligkeit und anderes mehr. Im letzten Abschnitt sind einige aus der Praxis entstandene Verfahren zur Berechnung und Darstellung von Farben angegeben, die sich als besonders vorteilhaft bewährt haben. Für die Praxis sind ferner bestimmt die Zusammenstellung von monochromatischen Filtern zur Hg-Lampe, sowie die Berechnung geeigneter Spektralbereiche zur additiven synthetischen Farbmessung.“

K. W. F. Kohlrausch.

**A. Kühl.** Über den Einfluß des Grenzkontrastes auf Präzisionsmessungen. Phys. ZS. 29, 1–34, 1928, Nr. 1; Berichtigung ebenda S. 288, 1928, Nr. 9. Zusammenfassender Bericht. Inhalt: I. Das Kontrastgesetz. II. Die Kontrastfunktion an Beugungsbildern: 1. Allgemeines; 2. Numerischer Verlauf; Ausgangsmaterial, der Lichtpunkt, die Halbebene und der gerade Streifen, die Kreisscheibe, der Keil, Zusammenfassung. III. Die Bildgrenze. 1. Ableitung der Definition; Seeligers Modellmessungen, Messung an geradlinigen Streifen; 2. Messung mit Mikrometerfaden: die Kreisscheibe, der Lichtpunkt; 3. Doppelbilder, Doppelsterne, Doppelkeile; 4. Messung mit Doppelbildmikrometer. IV. Schluß, Quellenverzeichnis.

Güntherschulze.

**M. Luckiesh.** The relation of intensity of illumination to color discrimination. Journ. Frankl. Inst. 206, 242–243, 1928, Nr. 2. Der bekannte Einfluß der Intensität der Beleuchtung auf das Aussehen von farbigen Objekten wird besprochen. Es wird eine günstigste Beleuchtung für Textilfabriken, in denen es auf Farben ankommt, angegeben.

Lau.



**Frank Allan, D. C. Archibald and R. A. Lind.** The coordination of normal and abnormal color vision. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **18**, 1—16, 1929, Nr. 1. Verf. geben zunächst einen Überblick über die verschiedenen Arten von Farbenblindheit sowie die Definition von Über- und Unterempfindlichkeit der Wahrnehmung von Farben. In der Auffassung dieser Phänomene als Nervenreaktionen werden diesbezügliche Untersuchungen angestellt, um zu einer Klärung zu gelangen. Zahlreiches Material zeigt, daß die erzielten Ergebnisse durchaus im Einklang mit der physikalischen Theorie des Farbensehens nach Young-Helmholtz stehen. Einige Resultate deuten auch auf eine Verbindung dieser genannten Theorie mit der auf psychologischem Gebiete liegenden Theorie von Hering. *Jacoby.*

**M. Luckiesh.** The duration of close vision in various kinds of works. *Journ. Frankl. Inst.* **206**, 243—244, 1928, Nr. 2. Verf. gibt einen kurzen Bericht über den Einfluß der Abänderung der Beleuchtung (Verstärkung der Lichtquelle, Blendungsfreiheit usw.) auf die Arbeitsleistung in industriellen Betrieben und liefert hierzu einiges statistisches Material. *Jacoby.*

**H. Hartinger.** Die prismatische Wirkung dezentrierter astigmatischer Brillengläser. *ZS. f. ophthalm. Opt.* **17**, 1—13, 33—47, 1929, Nr. 1 u. 2. Verf. löst die Aufgabe: für eine verlangte Ablenkung die zugehörige Dezentration zu finden, im Gaußschen Gebiet für eine Farbe nach einer graphischen und nach einer analytischen Methode, für die er Nomogramme gibt. Ein Vergleich mit der Durchrechnung im Seidelschen Gebiet und mit streng trigonometrischer Durchrechnung zeigt, daß für Dezentrationen bis zu 5 mm, wie sie in der Praxis vorkommen, die Genauigkeit der entwickelten Methoden 2% beträgt. *Wäglér.*

---

## 7. Wärme.

**Lorenzo A. Richards.** Temperature control apparatus. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **18**, 131—137, 1929, Nr. 2. Es wird ein einfacher Thermostat beschrieben, ferner ein Ausdehnungskontaktthermometer (mit Äther- oder Methylalkoholfüllung und Quecksilber) zur Verwendung in Luftthermostaten und Wasserbädern. Ein stabförmiger elektrischer Heizkörper, der eingehend geschildert wird, dient zur elektrischen Heizung der Bäder. Ein Relais der General Electric Co. wird zur Verwendung mit dem geschilderten Kontaktthermometer mit Ruhekontakt versehen. *Krönert.*

**C. V. Raman.** Thermodynamics, Wave-theory, and the Compton Effect. *Nature* **120**, 950—951, 1927, Nr. 3035. Der Verf. hat für die Theorie der Beugung und der Zerstreuung von Röntgenstrahlen auch die Thermodynamik herangezogen. Nach seiner Theorie hängt der Comptoneffekt als thermodynamisches Phänomen merklich von der Temperatur ab. Versuche, um diese Ansichten zu verifizieren, sind in Kalkutta in Vorbereitung. Die Ergebnisse werden in den *Indian Journal of Physics* veröffentlicht werden. *Tingwaldt.*

**Hadamard.** Sur le principe ergodique. *C. R.* **186**, 275—276, 1928, Nr. 5. Verf. untersucht, inwieweit sich die von Hadamard und Hostinsky (*C. R.* **186**, 59 und 189, 1928) erhaltenen Resultate auf dynamische Systeme von  $m$  Freiheitsgraden übertragen lassen. *Tingwaldt.*

**A. Press.** An Extension of Dulong and Petit's Law to Gaseous Compounds and Mixtures. Phil. Mag. (7) 5, 832–834, 1928, Nr. 31. Es wird die Beziehung  $2a = s \cdot M \cdot (\gamma - 1)$  abgeleitet, in der  $s = \left(\frac{\partial U}{\partial \Theta}\right)_p$  die spezifische Wärme,  $M$  das Molekulargewicht und

$$\gamma = -\frac{v}{p} \frac{dp}{dv} = 1 + \frac{d(pv)}{dU}$$

ist. Die für eine Reihe gasförmiger Verbindungen und Gemische berechneten  $a$ -Werte ergeben mit geringen Abweichungen und wenigen Ausnahmen einen konstanten Wert. Für feste Stoffe würde sich nach der genannten Formel

$$\frac{2a}{\gamma - 1} \equiv 6,4 \text{ ergeben.}$$

Otto

**Seitaro Suzuki.** The Upper Limit of Energy Density and the Degradation of Gas at High Temperatures. Proc. Imp. Acad. Tokyo 5, 64–67, 1929, Nr. 2. Auf Grund des Postulats der oberen Grenze für die Energiedichte folgert Verf., daß bei sehr hohen Temperaturen in einem idealen Gase die Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung in die Clausiussche übergeht. Verf. leitet die Eigenschaften eines derartigen „bei hohen Temperaturen entarteten“ Gases ab, indem er das „Grenzenergiequant“  $\varepsilon_m$  als obere Grenze des Zustandsintegrals einsetzt. Für die freie Energie ergibt sich dann:

$$F = -k N T \log \left\{ \frac{4\pi}{3} \frac{V (2m \varepsilon_m)^{3/2}}{h^3} \left[ 1 - \varphi \left( \frac{\varepsilon_m}{k T} \right) \right] \right\},$$

wo

$$\varphi(\vartheta) = 3 \left( \frac{\vartheta}{5} - \frac{\vartheta^3}{217} + \frac{\vartheta^5}{319} - + \dots \right)$$

und für die Energie

$$E = \frac{3}{2} N k T \left[ 1 - f \left( \frac{\varepsilon_m}{k T} \right) \right],$$

wo  $f$  wesentlich positiv ist und bei steigender Temperatur gegen 1 geht. Nimmt man an, daß  $\varepsilon_m$  für alle Moleküle denselben Wert hat, so wird

$$f(\gamma) = \frac{e^{-\gamma}}{1 - 3 \left( \frac{\gamma}{5} - \frac{\gamma^3}{217} + \frac{\gamma^5}{319} - + \dots \right)}.$$

Hieraus folgt, daß die spezifische Wärme bei hohen Temperaturen gegen Null abfällt. Eine experimentelle Prüfung dieses Ergebnisses hält Verf. zunächst für unmöglich, da nach seiner Schätzung ( $\varepsilon_m = 1,5 \cdot 10^{-3}$ ) eine Temperatur von  $10^{12}^\circ$  nötig wäre, um die spezifische Wärme um 1 % zu erniedrigen. *Ruhemann.*

**Seitarô Suzuki.** The Statistics of Bose-Einstein and Fermi-Dirac and the Upper Limit of Energy-density. Proc. Imp. Acad. Tokyo 5, 68–71, 1929, Nr. 2. Verf. berechnet nach der Methode von Sommerfeld (diese Ber. 9, 1051, 1928) unter Berücksichtigung der oberen Grenze der Energiedichte (vgl. voriges Referat) die Zustandsgleichung eines idealen Gases und die Ausdrücke für  $E$  und  $N$  nach der Bose-Einsteinschen sowie nach der Fermi-Diracschen Statistik. Für die Zustandssumme ergibt sich nach Bose-Einstein

$$\sigma_k = \frac{1 - e^{-(\alpha + \beta \varepsilon_k)(\mu + 1)}}{1 - e^{-(\alpha + \beta \varepsilon_k)}}; \quad \mu \varepsilon_k \leq \varepsilon_m < (\mu + 1) \varepsilon_k$$

und nach Fermi-Dirac

$$\sigma_k = 1 + e^{-(\alpha + \beta \varepsilon_k)}; \quad \varepsilon_k \leq \varepsilon_m.$$

Hierbei bedeutet  $\varepsilon_m$  die Energie des höchsten Quants, während  $\mu$  eine ganze Zahl ist. Bei den Ausdrücken für  $N$ ,  $E$  und  $p$   $V/kT$  sind die Integrationen nur für die Fälle extrem hoher und extrem tiefer Temperaturen durchführbar. *Ruhemann.*

**Wilder D. Bancroft and H. L. Davis.** Raoult's Law. Journ. phys. chem. **33**, 361–370, 1929, Nr. 3. Für verdünnte Lösungen ergibt sich durch isotherme Destillation nach van 'tHoff für die Dampfdruckerniedrigung des Lösungsmittels die Beziehung:

$$\frac{G_1 M_2}{G_2 M_1} = \frac{n_1}{N_2} = \frac{p_2 - p'_2}{p_2},$$

wo  $p_2$  und  $p'_2$  den Dampfdruck des reinen Lösungsmittels bzw. den Partialdruck des Lösungsmittels in der Lösung bedeuten.  $N_2$ , die Molzahl des Lösungsmittels, bezieht sich auf das Molekulargewicht  $M_2$  in der Dampfphase,  $n_1$ , die Molzahl des gelösten Stoffes, auf das Molekulargewicht  $M_1$  in der Lösung. Da die für höhere Konzentrationen modifizierte Gleichung

$$\frac{n_1}{N_2 + n_1} = \frac{p_2 - p'_2}{p_2}$$

einer theoretischen Grundlage entbehrt, jedoch für sogenannte ideale Lösungen (Gleichheit des Molekulargewichts in beiden Phasen, vollständige Mischbarkeit ohne Volumenänderung und ohne Wärmetönung) gute Dienste leistet, stellen Verff. folgende empirische Näherungsformel auf, die für alle Lösungen bei allen Konzentrationen gelten soll:

$$\left(\frac{G_1}{G_2}\right)^a = K \frac{p_2 - p'_2}{p_2}.$$

Für  $K = M_1/M_2$  und  $a = 1$  geht diese Gleichung in die vorige über.  $a$  soll als Maß dienen für die in der Lösung auftretende Polymerisation. Durch die Wahl passender Werte für  $a$  und  $K$  gelingt es, für die Systeme Methylalkohol–Wasser, Methylalkohol–Aceton, Wasser–Aceton, Aceton–Äther eine befriedigende Übereinstimmung zwischen berechneten und beobachteten Partialdrucken zu erzielen. Aus der Gleichung ergibt sich ferner, auf Massen bezogen, das Henrysche Gesetz sowie das Verteilungsgesetz von Nernst. *Ruhemann.*

**R. H. Fowler.** The Chemical Constant of Hydrogen Vapour and the Failure of Nernst's Heat Theorem. Proc. Roy. Soc. London (A) **118**, 52–60, 1928, Nr. 779. Der Wasserstoff wird als ein metastabiles Gemisch zweier tatsächlich getrennter Stoffe, eines symmetrischen und eines antisymmetrischen  $H_2$ -Typs betrachtet; das Mischungsverhältnis wird als konstant 3:1 angenommen. Wendet man auf ein solches Gas die Gesetze der klassischen Thermodynamik an, so errechnet man eine chemische Konstante des  $H_2$ -Gemisches, die um  $\frac{3}{2} \log 3$  zu klein ist; hierdurch entsteht ein Widerspruch zum Nernstschen Wärmetheorem selbst in seiner eingeschränktsten Fassung. Dieser Einwand ist aber hinfällig, wenn man das Gas nicht als metastabiles, sondern stabiles Gemisch behandelt. *Justi.*

**Carl Barus.** Adiabatic expansion in case of vanishing increments. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 22–25, 1929, Nr. 1; II. Ebenda S. 237–241, Nr. 3. Bei der Verwendung des U-förmigen Interferometers (diese Ber. S. 549) zur Ausführung des Versuches von Clément und Désormes stellte sich heraus, daß



beim schnellen Öffnen und Schließen des Hahnes der Druckausgleich viel zu langsam erfolgte. Bei einem Volumen von  $\frac{1}{2}$  Liter, einem Hahn von 13 mm lichtem Durchmesser und einem anfänglichen Unterdruck von 0,006 cm Hg dauerte der Ausgleich zwei Sekunden. Da die Reibung des Gases am Hahn diese Tatsache nicht erklären kann, hält Verf. das Interferometer selbst für verantwortlich, indem der Gasdruck infolge der durch das sinkende Quecksilberniveau hervorgerufenen Volumenvergrößerung und der damit verbundenen Abkühlung erniedrigt wird. Weitere Versuche ergaben, daß im Falle anfänglicher kleiner Überdrücke beim schnellen Öffnen und Schließen des Hahnes mehr Gas entweicht, als bei den entsprechenden Unterdrücken eintritt. Eine befriedigende Erklärung dieses Verhaltens vermag Verf. nicht zu geben. Er schlägt vor, sie in der beim Drehen des Hahnes auftretenden Wärmeentwicklung zu suchen.

*Ruhemann.*

**Vasilescu Karpen.** L'équation de Van der Waals et les principes de la thermodynamique; la relation de Maxwell-Clausius et la formule de Clapeyron déduites de cette équation. C. R. 187, 1039–1042, 1928, Nr. 23. Es wird gezeigt, daß für Flüssigkeiten, deren dampfförmige und flüssige Phase der van der Waalsschen Gleichung in der Form

$$p_s + \frac{a}{v_1^2} = \frac{RT}{v_1 - b},$$

$$p_s + \frac{a}{v_2^2} = \frac{RT}{v_2 - b}$$

gehoren, sowohl die Clapeyroneische Gleichung, als auch die Maxwell-Clausiusche Beziehung ohne Benutzung des Carnotschen Prinzips abgeleitet werden können. Die endgültig abgeleitete Formel lautet:

$$RT \log \frac{v_2 - b}{v_1 - b} = T \frac{dp_s}{dT} (v_2 - v_1). \quad \text{Otto.}$$

**E. Persico.** Velocità molecolari, stati d'eccitazione e probabilità di transizione in un gas degenero. II. Lincei Rend. (6) 7, 235–237, 1928, Nr. 3. [S. 1361.]

*Przibram.*

**Marcel Chopin.** Contrôle d'une nouvelle méthode de mesure de la température des gaz. C. R. 187, 935–937, 1928, Nr. 21. Um den Bedenken, daß die aerodynamische Methode zur Temperaturmessung eines Gasstromes (C. R. 186, 1832, 1928) durch Temperatureinflüsse auf die Durchflußöffnungen gefälscht sein könnte, zu begegnen, unternahm der Verf. Kontrollversuche mit thermoelektrischer Temperaturmessung.

*R. Jaeger.*

**F. E. Hoare.** Note on the Platinum Thermometer Temperature Scale. Phil. Mag. (7) 7, 384–386, 1929, Nr. 42. Die thermodynamische Temperaturskala wird zwischen 0 und 660° C nach internationaler Vereinbarung durch die Angaben des Platinwiderstandsthermometers nach der Formel  $R_t = R_0 (1 + at + bt^2)$  verwirklicht. Statt dieser Formel kann man durch  $pt = \frac{R_t - R_0}{R_{100} - R_0} \cdot 100$  eine Platin-temperatur  $pt$  definieren, die durch die Korrektion  $X$  mit der wirklichen Temperatur  $t$  verbunden ist durch  $X = t - pt = d(t - 100) \cdot t$ . Der Koeffizient  $d$  gewöhnlich von der Größe  $1,5 \cdot 10^{-4}$ , muß für jedes Thermometer besonders bestimmt werden. Der Verf. schlägt vor, für ein bestimmtes  $d$  die Korrektion  $X$  tabellarisch festzulegen. Einem Thermometer mit einem davon etwas ver-

schiedenen Koeffizienten  $d' = d + y$  wird dann bei dem gleichen  $pt$ -Wert die Temperatur  $t' = t + x$  zugeordnet werden. Für  $x$  wird die Formel abgeleitet

$$x = \frac{y \cdot X}{d \{1 - d' (2t - 100)\}}.$$

$t'$  ergibt sich aus  $t' = pt + X + x$ .

*Tingwaldt.*

**Ezer Griffiths and J. H. Awbery.** The Measurement of Flame Temperatures. Proc. Roy. Soc. London (A) **123**, 401–421, 1929, Nr. 792. Zur Definition der Flammentemperatur werden einige kritische Bemerkungen gemacht. Es wird hervorgehoben, daß das stärkste Argument für die Existenz einer wohldefinierten Flammentemperatur darin liegt, daß in ihrem Wesen ganz verschiedene experimentelle Methoden bei derselben Flamme zu dem gleichen Temperaturwert führen. Dies wird an der Flamme des Mekerbrenners unter Verwendung der Methode des geheizten Drahtes und der Methode der Spektrallinienumkehr gezeigt. Für die weiteren Untersuchungen wird dann nur die optische Methode benutzt. Die Temperatur, die man ermittelt, wenn man zwei hintereinander stehende Flammen verschiedener Temperatur in den Strahlengang des Vergleichsstrahlers stellt, wird unter sehr vereinfachten Voraussetzungen errechnet. Der Versuch bestätigt annähernd die Rechnung. Die optische Methode ermöglicht es auch, die bei Gasexplosionen auftretenden Maximaltemperaturen zu ermitteln. Beispielsweise finden die Verf. bei der Explosion einer nicht weiter definierten Mischung von CO, Luft und N<sub>2</sub> eine Maximaltemperatur von 2100° C. Weiterhin werden Temperaturen an Flammen ermittelt, bei denen die Verbrennungsgase — Luft und CO — in genau vorgegebenen Mengen zur Oxydation gelangen. Schließlich wird noch die Temperatur der Flamme des atomaren Wasserstoffs gemessen. Hier liefert die optische Methode 2515° C, während die Wolframelektroden eine Temperatur von 3200° C haben, wie durch Beobachtung mit dem optischen Pyrometer festgestellt wurde.

*Tingwaldt.*

**Yoshio Tanaka and Yūzaburō Nagai.** Studies on Inflammability of Hydrogen. III. Influence of Di-ethyl Selenide and Hydrogen Selenide on the Limits of Inflammability of Hydrogen-Air Mixtures. Proc. Imp. Acad. Tokyo **2**, 494–497, 1926, Nr. 9. Die Verf. untersuchten den Einfluß von Diäthylselenid und Selenwasserstoff auf die Explosionsgrenzen von Wasserstoff-Luftgemischen. Die Bestimmungen erfolgten in Glasrohren von 65 cm Länge und 5 cm Durchmesser durch Zündung mit einem elektrischen Funken. Aus den tabellenförmig zusammengestellten Versuchsergebnissen ist ersichtlich, daß durch Zugabe dieser Stoffe in Höhe von nur wenigen Prozenten der Explosionsbereich von Wasserstoff-Luftgemischen nach den Gleichungen

$$\frac{n_1}{49} + \frac{n_2}{6,5} = 1 \quad (\text{für Diäthylselenid}),$$

$$\frac{n_1}{49} + \frac{n_2}{19} = 1 \quad (\text{für Selenwasserstoff})$$

erniedrigt wird.  $n_1$  bedeutet hierbei die Konzentration an Wasserstoff in Volumprozenten,  $n_2$  die von Diäthylselenid bzw. Selenwasserstoff. Diese Ergebnisse entsprechen den mit Äthylbromid erhaltenen in sehr weitgehendem Maße. Bei Zugabe von 4 % Selenwasserstoff wird die untere Explosionsgrenze bis auf 12 % Wasserstoffgehalt erhöht. Dies beruht auf der hohen theoretischen Flammenverbreitungstemperatur und der nur geringen Verbrennungswärme des Gemisches.

*Neheim.*

**Yoshio Tanaka and Yûzaburô Nagai.** Studies on Inflammability of Hydrogen. VII. Dew Point, Density and Range of Inflammability of the Treated Hydrogen. Proc. Imp. Acad. Tokyo 5, 80—81, 1929. Nr. 2. Die Verff. untersuchten den Einfluß der Entzündlichkeit von Wasserstoff durch Zugabe von Tetramethylzinn, Tetramethylblei, Dimethylselenid und Diäthylselenid. Tetramethylzinn bildet das beste Mittel zur Unterdrückung der Selbstentzündlichkeit von Wasserstoff und kann bei Ballon- und Luftschiffüllungen sehr wertvolle Dienste leisten. Das Entzündlichkeitsbereich der Wasserstoffkonzentrationen in Luft wird von 8,8 bis 71,2 % durch Zusatz von 0,20 % Tetramethylzinn auf 8,9 bis 55 % erniedrigt, die Dichte des Wasserstoffs steigt durch den Zusatz gleichzeitig von 0,0694 auf 0,0823, der Taupunkt des Gemisches liegt bei  $-50^{\circ}\text{C}$ .  
*Neheim.*

**Raymond T. Birge.** The Heat of Dissociation of Nitrogen. Nature 122, 842, 1928, Nr. 3083. Es wird gezeigt, daß die Dissoziationsarbeit  $D$  des  $\text{N}_2$  nicht, wie Birge und Sponer (Phys. Rev. 28, 259, 1926) berechnet haben, 11,4 Volt ist, sondern wahrscheinlich ungefähr 9,5 Volt. Herzberg erhielt für die Dissoziationsarbeit für den angeregten Zustand ( $A'$ ) 3,5 Volt, mit 3,7 Volt als oberer Grenze. Verf. nimmt 3,9 Volt als obere Grenze an. Der Elektronensprung gibt 3,2 Volt. Man erhält also 7,1 Volt als obere Grenze der gesamten Energiedifferenz zwischen dem Normalzustand  $X'$  des Moleküliions und dem angeregten Zustand. Nimmt man an, daß  $\text{N}_2^+$  in zwei normale Atome ( $\text{N}^+$  und  $\text{N}$ ) zerfällt, ist also 7,1 Volt die Dissoziationsarbeit  $D'$  des  $\text{N}_2^+$ , entsteht dagegen auch ein angeregtes Atom, so ist  $D'$  mindestens 2,4 Volt niedriger. Aus der Dissoziationsarbeit  $D'$  des Moleküliions und den Ionisierungsarbeiten  $J_m$  des neutralen Moleküls und  $J_a$  des neutralen Atoms läßt sich nach  $J_m + D' = D + J_a$  die Dissoziationsarbeit  $D$  des Moleküls berechnen. Da nun  $D'$  nicht größer als 7,1 Volt sein kann,  $J_m$  nach dem Experiment nicht größer als 16,9 Volt ist, folgt mit dem von Hopfield experimentell bestimmten Wert  $J_a = 14,5$  Volt für  $D$  der Wert von höchstens 9,5 Volt. Der von Birge und Sponer indirekt berechnete Wert von  $D$  für NO ändert sich hiermit in 7,3 Volt.  
*Furthmann.*

**R. S. Mulliken.** The Heat of Dissociation of Nitrogen. Nature 122, 842—843, 1928, Nr. 3083. Verf. gibt im Anschluß an die Notiz von Birge (s. vorstehendes Ref.) einen Auszug aus zwei Arbeiten (Phys. Rev. 32, 186, 1928; Phys. Rev. November 1928), in denen er zu dem gleichen Resultat wie dieser gelangt. Er berechnet die Gesamtenergie, die nötig ist, um ein  $\text{N}_2$ -Molekül anzuregen und zu dissoziieren für die drei den Ionisationspotentialen 16,9, 20,1 und 24,0 Volt entsprechenden ( $^2S$ )-Zustände des  $\text{N}_2^+$  unter Annahme der Werte  $D = 11,8$  Volt und  $D = 9,5$  Volt für die Dissoziationsarbeit und findet, daß sich nur für den Wert  $D = 9,5$  Volt eine befriedigende Übereinstimmung mit den experimentell gefundenen Werten ergibt.  
*Furthmann.*

**Edward Zalesiński und Roman Żuliński.** Studien über die Schmelzwärme und spezifische Wärme von Calcium und Magnesium. Bull. Krakau (A) 1928, S. 479—505, Nr. 9/10. Es wird die Konstruktion eines Wasserkalorimeters angegeben, das die Messung von spezifischen und Schmelzwärmen fester und flüssiger Metalle gestattet. Eine automatische Fallvorrichtung koppelt Einwurf der Probe und Verschließen der Einwurfsöffnung. Die Temperaturmessung erfolgt mittels Differentialthermoelementen. Die Proben wurden in Eisentiegeln gemessen, deren spezifische Wärmen berücksichtigt wurden. Die mittlere spezifische Wärme des festen Magnesiums ergab sich zwischen 22 und  $625^{\circ}$  zu 0,2823 cal/g,



die des geschmolzenen zwischen 650 und 775° zu 0,2880 bis 0,2860 cal/g; die Schmelzwärme zu 55,5 cal/g. Ferner wurde die spezifische Wärme des festen Calciums zwischen 22 und 802° ermittelt und zu 0,1724 cal/g gefunden, das Bestehen einer allotropen Modifikation von geringerer spezifischer Wärme in der Nähe des Schmelzpunktes festgestellt, weiterhin die Schmelzwärme zu 78,5 cal/g und die mittlere spezifische Wärme des geschmolzenen Calciums zwischen 810 und 930° zu 0,2670 cal/g bestimmt. In einem Vakuumwiderstandsofen wurden in Argonatmosphäre Calcium und Magnesium geschmolzen und die Kristallisationsdauer gemessen, um aus ihr unter Anwendung einer Tammannschen Formel den Wert der Schmelzwärmen beider Metalle ermitteln und mit den kalorimetrischen Messungen vergleichen zu können. Dabei bestätigte sich der Umwandlungspunkt für Calcium bei 800°. Die absoluten Werte der Schmelzwärmen ergaben sich etwas niedriger als kalorimetrisch zu 46,0 cal/g für Magnesium und zu 74,0 cal/g für Calcium, die Umwandlungswärme der Calciummodifikationen zu 5,75 cal/g.

*Proskauer.*

**Merle Randall and Frederick D. Rossini.** Heat capacities in aqueous salt solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. 51, 323–345, 1929, Nr. 2. Die Verff. beschreiben ein durch den Umbau des Kalorimeters von Randall und Ramage (Journ. Amer. Chem. Soc. 49, 93, 1927) hergestelltes Kalorimeter, das mit der Genauigkeit von mehr als 1‰ die differentiale Messung der Wärmekapazitäten von wässrigen Salzlösungen auszuführen gestattet, seine Kalibrierung und seine Verwendung zur direkten und zur differentialen Messung der Wärmekapazität. Methoden zur Messung und Berechnung der scheinbaren molaren Wärmekapazität  $\phi$  des gelösten Stoffes, d. h. der Änderung der Wärmekapazität pro Mol des gelösten Stoffes, die durch den Zusatz von  $m$  Mol desselben zu 1000 g Wasser bewirkt wird, ferner der partiellen molaren Wärmekapazität  $\bar{C}_{p_2}$  des gelösten Stoffes und  $\bar{C}_{p_1}$  des Lösungsmittels, endlich der spezifischen Wärme der Lösung werden angegeben. In Tabellen sind die Werte von  $\phi$ ,  $\bar{C}_{p_2}$  und  $\bar{C}_{p_1}$  bei 25° für verschiedene Werte von  $m$  (meist  $m = 1,0$  bis zu den Grenzwerten  $m = 0$ ) für die Nitrate, Chloride, Bromide, Jodide und Sulfate des Kaliums und Natriums zusammengestellt, und ferner sind die Kurven für ihre Abhängigkeit von  $m^{1/2}$  gezeichnet. Für  $\bar{C}_{p_2}$  werden insbesondere die folgenden Zahlen angegeben (in cal für 25°):

NaNO <sub>3</sub>	NaCl	NaBr	NaJ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
– 12,0	– 23,3	– 24,5	– 24,8	– 50,0
KNO <sub>3</sub>	KCl	KBr	KJ	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
– 17,2	– 28,5	– 29,7	– 30,1	– 60,6

Auf Grund der Debye-Hückelschen Theorie der starken Elektrolyte in wässriger Lösung wird eine theoretische Gleichung für  $\bar{C}_{p_2} - \bar{C}_{p_2}^0$  [der Subtrahend gibt den Wert von  $\bar{C}_{p_2}$  für unendliche Verdünnung ( $m = 0$ ) an] und die sich aus ihr ergebenden Werte werden mit den experimentell ermittelten verglichen. Es wird ferner gezeigt, daß die partielle molare Wärmekapazität eines Ions von dessen Ladung, Größe und Konfiguration abhängt. Bei unendlicher Verdünnung sind die partiellen molaren Wärmekapazitäten eines Ions additiv. Endlich wird die Beziehung zwischen der Hydratation der Ionen und dem Temperaturkoeffizienten der Lösungswärme eines starken Elektrolyten in einer großen Menge Wasser diskutiert.

*Böttger.*

**Wilfred Fisher Wyatt.** Solutions, Part II. The freezing-point diagrams and latent heats of evaporation of binary mixtures of volatile



liquids. Trans. Faraday Soc. 25, 43–48, 1929, Nr. 93. Im Anschluß an eine frühere Veröffentlichung (diese Ber. 9, 2114, 1928) werden die molaren Schmelzwärmen und die Schmelzpunkte einer Anzahl von binären Gemischen als Funktionen der relativen Konzentrationen aufgetragen. Untersucht wurden die Systeme Methylalkohol–Chloroform, Äther–Tetrachlorkohlenstoff, Essigester–Tetrachlorkohlenstoff und Benzol–Bromäthyl. Die Schmelzwärme曲en verlaufen regelmäßig mit mehr oder weniger scharf ausgeprägten Abweichungen vom Additivitätsgesetz, außer bei Methylalkohol–Chloroform, wo zwei Maxima und zwei Minima nachgewiesen wurden. Aus den hierbei auftretenden starken Abweichungen vom Additivitätsgesetz schließt Verf. auf starke Anziehungskräfte zwischen beiden Molekülararten. Die beiden  $\text{CCl}_4$  enthaltenden Systeme zeigen im Schmelzpunktdiagramm einen Umwandlungspunkt bei etwa  $-48^\circ\text{C}$ . Aus kryoskopischen Daten wurde die Existenz folgender Verbindungen nachgewiesen:  $\text{CH}_3\text{OH} \cdot \text{CHCl}_3$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot \text{CCl}_4$ ,  $2(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot \text{CCl}_4$ ,  $2(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot \text{CCl}_4$ .  
*Ruhemann.*

**Wilfred Fisher Wyatt.** Solutions, Part III. The transition point of carbon-tetrachloride, and compounds of carbon-tetrachloride or chloroform with acetone, ether, and benzene. Trans. Faraday Soc. 25, 48–53, 1929, Nr. 93. Um den Umwandlungspunkt bei  $-48^\circ$ , der bei den bereits untersuchten Systemen, die  $\text{CCl}_4$  enthalten, auftrat (vgl. voriges Referat), näher zu studieren, untersucht Verf. die Systeme Aceton– $\text{CCl}_4$  und  $\text{CS}_2$ – $\text{CCl}_4$ . Der besagte Umwandlungspunkt findet sich wieder in den Schmelzpunktkurven beider Systeme und wird durch die von Tammann bei derselben Temperatur gefundene und von McCullough und Phipps (diese Ber. 9, 2224, 1928) näher untersuchte Kristallstrukturumwandlung des  $\text{CCl}_4$  erklärt. Zur Erforschung der von  $\text{CCl}_4$  bzw.  $\text{CHCl}_3$  eingegangenen Verbindungen wurden die Schmelzpunktkurven von Benzol– $\text{CCl}_4$  und von Äther– $\text{CHCl}_3$  bestimmt. Hierbei wurden folgende Verbindungen nachgewiesen:  $\text{C}_6\text{H}_6 \cdot \text{CCl}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6 \cdot 2\text{CCl}_4$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{CO} \cdot \text{CCl}_4$ ,  $3(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot \text{CHCl}_3$ ,  $2(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot \text{CHCl}_3$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot \text{CHCl}_3$  und  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot 2\text{CHCl}_3$ . Sämtliche von  $\text{CCl}_4$  bzw.  $\text{CHCl}_3$  mit Aceton, Äther und Benzol eingegangenen Verbindungen werden mit ihren Stabilitätsbedingungen in einer Tabelle zusammengestellt. Um das Bestehen der Verbindungen zu erklären, wird die Restvalenzlehre herangezogen.  
*Ruhemann.*

**W. A. Roth und Fr. Müller.** Die Zersetzungswärme der Stickstoffwasserstoffsäure. Chem. Ber. 62, 1188–1194, 1929, Nr. 5. Berthelot fand für die Zersetzung des Explosivstoffs  $\text{N}_3\text{H}$  in verdünnter Lösung etwa 53 kcal, was den Verf. zu klein schien. Da sich mit der reinen Säure nicht arbeiten läßt, werden organische Derivate  $R \cdot \text{N}_3$  und  $R' \cdot \text{N}_3$  verbrannt. Kennt man die Änderung der Verbrennungswärme für den Fall, daß in einer organischen Verbindung ein H-Atom durch die Gruppe  $R$  oder  $R'$  ersetzt wird, so läßt sich die Verbrennungs- und daraus die Bildungswärme von  $\text{H} \cdot \text{N}_3$  ableiten. Die „Wärmewerte“ der Gruppen  $\text{C}_6\text{H}_4$  und  $\text{CH} \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$  werden aus eigenen und fremden Daten abgeleitet. Aus der Verbrennungswärme von Phenylazid folgt die Bildungswärme  $-64,3$  kcal, aus der des Azidoessigsäureäthylesters  $-70,6$  kcal. Ersterer Zahl muß einen Minimalwert darstellen; das Mittel  $-67$  kcal ist jedenfalls richtiger als Berthelots kleinere Zahl. Bei der Verbrennung von  $\text{N}_3$ -haltigen Stoffen bildet sich in der Bombe viel  $\text{NO}$  (bzw.  $\text{HNO}_3$ , aq). Geht der Verbrennung eine Abspaltung von  $\text{N}_2$  (bzw.  $\text{N} + \text{N}$ ) vorher, so genügt die Zersetzungswärme um weit mehr  $\text{N}$ - und  $\text{O}$ -Atome zu bilden, als dem Plus an entstehender  $\text{HNO}_3$ , aq entspricht.  
*W. A. Roth*



**Mlle A. Dorabalska.** Sur le débit de chaleur due aux rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$  du radium. Bull. Krakau (A) 1928, S. 459—470, Nr. 9/10. Die vor einigen Jahren gemeinsam mit Jovanovitch (vgl. diese Ber. 7, 1398, 1926; 8, 538, 1927) durchgeführten Versuche über die Wärmeentwicklung der  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlen des Radiums wurden mit einer neuen (mikrokalorimetrischen) Versuchsanordnung wiederholt. Über die Ergebnisse wurde bereits in diesen Ber. S. 675 referiert.  
*K. W. F. Kohlrausch.*

**D. Graffi.** Sulla teoria della trasmissione del calore per convezione. Lincei Rend. (6) 8, 573—575, 1928, Nr. 11. Mathematische Ableitung der Gleichungen des Wärmeüberganges durch Konvektion.  
*Güntherschulze.*

**E. Grüneisen.** Zum Wiedemann-Franz-Lorenz'schen Gesetz. Versuch einer Deutung der isothermen Geraden. ZS. f. Phys. 51, 652—668, 1928, Nr. 9/10. [S. 1407.]  
*Grüneisen.*

**Willi M. Cohn.** Über eine neue selbstregistrierende Apparatur zur Bestimmung der Wärmeausdehnung fester Körper. ZS. f. techn. Phys. 10, 103—106, 1929, Nr. 3. Um das Ausdehnungsverhalten fester Körper mit wachsender Temperatur verfolgen zu können, ist unter Benutzung einer von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt entwickelten Apparatur ein Verfahren ausgebildet worden, welches die Ausdehnungsdifferenz zwischen dem zu untersuchenden Material und einem Vergleichskörper aus Quarzglas unmittelbar in Abhängigkeit von der Temperatur photographisch registriert. Auf diese Weise ist es möglich, auch geringe Effekte in den Ausdehnungskurven, die sich leicht der visuellen Beobachtung entziehen, zu erkennen. Als Beispiel für aufgenommene Kurven wird das Ausdehnungsverhalten von vorgebranntem Zirkondioxyd im Temperaturintervall 20 bis 200° C gebracht, sowie das von einem Bleiglas im Temperaturintervall 0 bis 560° C.  
*W. M. Cohn.*

**J. Weiler.** Die magneto-optische Bestimmung der Intensitäten der beiden ersten Glieder der Kaliumhauptserie und der Dampfdrucke des Kaliums. Ann. d. Phys. (5) 1, 361—399, 1929, Nr. 3. [S. 1447.]  
*Urbach.*

**Albert R. Merz and Colin W. Whittaker.** The free energy and fugacity in gaseous mixtures of hydrogen and nitrogen. Journ. Amer. Chem. Soc. 50, 1522—1526, 1928, Nr. 6. Verff. berechnen die freien Energien und die Flüchtigkeiten (englisch fugacity; die Flüchtigkeit ist bekanntlich mit dem Dampfdruck identisch, falls der Dampf sich wie ein ideales Gas verhält) von Wasserstoff-Stickstoffgemischen aus experimentellen Daten von Bartlett. Von der Lewis-Randallschen Annahme (vgl. Lewis-Randall, Thermodynamik und die freie Energie chemischer Substanzen, übersetzt von O. Redlich, Wien, J. Springer, 1927, S. 190), daß jede Gaslösung eine vollkommene Lösung und daß daher bei gegebener Temperatur und gegebenem Totaldruck die Flüchtigkeit jedes Bestandteils proportional dem Partialdruck ist, ergeben sich selbst bei Drucken von 1000 Atm. nur maximale Abweichungen von 20 %, wenn auch ein eindeutiger Gang der Flüchtigkeiten mit dem Drucke vorhanden ist.  
*Seel.*

**Alfred W. Porter.** The vapour pressures of binary systems. Trans. Faraday Soc. 24, 405—408, 1928, Nr. 7. Die Dampfdrucke der Systeme Gold—Quecksilber (bei 316° C) und Calciumchlorid—Wasser (bei 40 und 80° C) werden gemessen und die Ergebnisse in Kurven und Tabellen wiedergegeben.  
*Dadieu.*



**A. Berthoud, E. Briner et A. Schidlof.** A propos du „paradoxe ébullioscopique“. Réponse à M. Verschaffelt (Wis. en nat. Tijds. 4, 1, 1928). Journ. chim. phys. 26, 149—151, 1929, Nr. 3. Nach Ansicht der Verff. ist es ohne Zweifel möglich, zu sagen, eine Lösung ist hygroskopisch, wenn ihr Dampfdruck geringer als der des reinen Lösungsmittels ist. Im übrigen erscheinen die Entgegnungen von M. Verschaffelt den Verff. ebenfalls nicht stichhaltig. *Neheim.*

**Stuart Dunn.** The use of „dry ice“ or solid carbon dioxide as a laboratory refrigerant. Science (N. S.) 69, 359—360, 1929, Nr. 1787. Die Vorteile der festen Kohlensäure als Kältemittel werden an Hand von Versuchen erläutert, die Verf. zur Untersuchung der Kältebeständigkeit von Apfelzweigen unternommen hat. *Ruhemann.*

**Felix Singer.** Die elektrische Leitfähigkeit keramischer Isoliermassen bei steigender Temperatur. Keram. Rundsch. 37, 236—237, 1929, Nr. 14. Mit zunehmender Temperatur wächst die elektrische Leitfähigkeit keramischer Massen. In der vorliegenden Arbeit werden hierüber zahlenmäßige Angaben verschiedener Autoren gebracht, sowie eigene Untersuchungsergebnisse in Form von Kurven mitgeteilt. *Willi M. Cohn.*

**W. L. Pendergast and Herbert Insley.** The service of refractory blocks in a small experimental glass tank. Bur. of Stand. Journ. of Res. 2, 453—465, 1929, Nr. 2 (Res. Pap. Nr. 44). In der vorliegenden Arbeit wurde der Widerstand verschiedener feuerfester Materialien gegenüber dem Angriff geschmolzenen Glases festgestellt. Es wurden hierbei einerseits die üblichen keramischen Materialien untersucht, andererseits besonders hergestellte Massen, für die teilweise ein anderer Aufbereitungsprozeß gewählt war, als sonst in der Technik gebräuchlich. *W. M. Cohn.*

**Willi M. Cohn.** Apparative Anordnungen zur Prüfung feuerfester Materialien auf Widerstand gegen Schlackenangriff. S.-A. Chem. Fabrik 2, 75—78, 88—89, 1929. In der vorliegenden Arbeit wird eine Übersicht über die verschiedenen Anordnungen zur Untersuchung des Angriffs von Schlacken und Flugstaub auf feuerfeste Materialien gegeben. Es wird unterschieden zwischen Methoden, welche die Schlacke auf die Oberfläche oder in eine Höhlung des feuerfesten Materials einbringen, Methoden, bei denen das feuerfeste Material in die Schlacke eingetaucht wird oder bei denen eine kontinuierliche Zuführung der Schlacke zu dem feuerfesten Material erfolgt bzw. die Schlacke in Häfen aus feuerfestem Material geschmolzen wird, und endlich einer Methode, bei der aus dem feuerfesten Material und der Schlacke Kegel geformt werden, deren Verhalten mit wachsender Temperatur beobachtet wird. *W. M. Cohn.*

**Fritz Schmidt.** Der indizierte Wirkungsgrad der kompressorlosen Dieselmachine. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurwesens Heft 314, 22 S., 1929. Der Verf. hat für die kompressorlose Dieselmachine unter Berücksichtigung der Änderung der spezifischen Wärme mit der Temperatur, der Gewichtsänderung der Ladung durch die Einspritzung des Brennstoffes und der Verschiedenheit der Gaszusammensetzung vor und nach der Verbrennung einen Idealprozeß aufgestellt, eine einfache Methode zur Bestimmung des Wirkungsgrades dieses Prozesses angegeben und den Wirkungsgrad für verschiedene Maschinen berechnet. Es werden ferner kritisch bearbeitete Tabellen der spezifischen Wärme des Wasserdampfes und der Kohlensäure bis zur Temperatur von 3000° abs. mitgeteilt. *Max Jakob.*